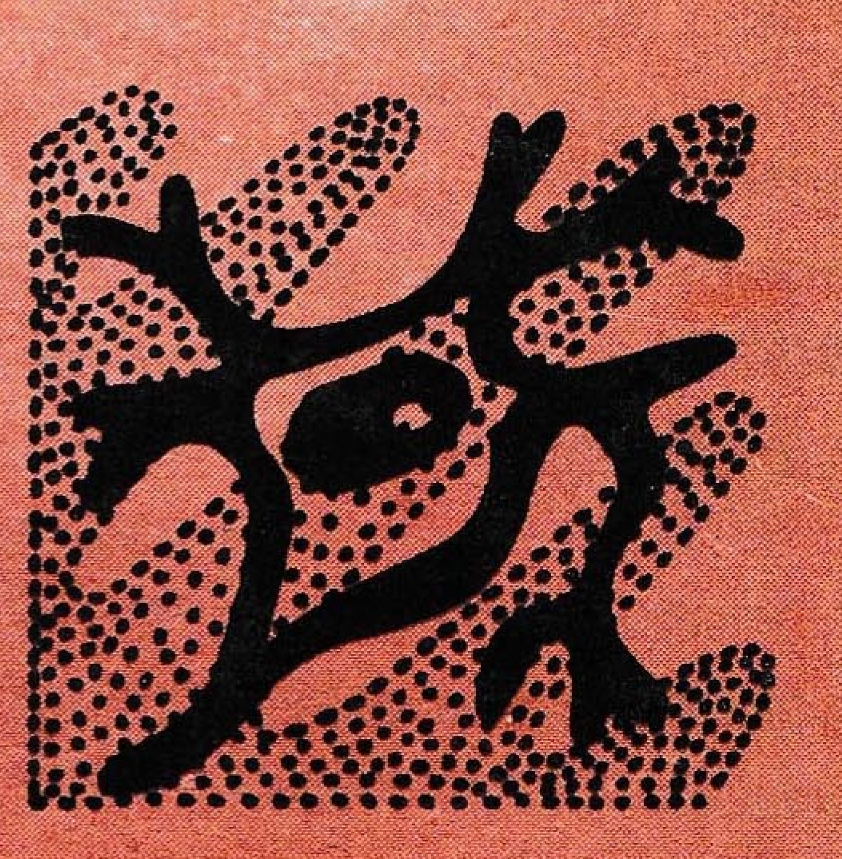
МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ



1-2 (21-22)
2001

В номере:

Использование КВЧ-терапии в комплексном лечении больных дисциркуляторной энцефалопатией

КВЧ-терапия ишемических нарушений мозгового кровообращения

Изменения функциональной активности тромбоцитов при использовании КВЧ-терапии в качестве компонента комплексного лечения больных нестабильной стенокардией



Тел./факс: (095) 925-9241
E-mail: iprzhr@online.ru
http://www.webcenter.ru/-iprzhr/

ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 47816 В КАТАЛОГЕ АГЕНТСТВА "РОСПЕЧАТЬ": ГАЗЕТЫ И ЖУРНАЛЫ

МИЛЛИМЕТРОВЫЕ ВОЛНЫ В БИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ



Выходит с 1992 года

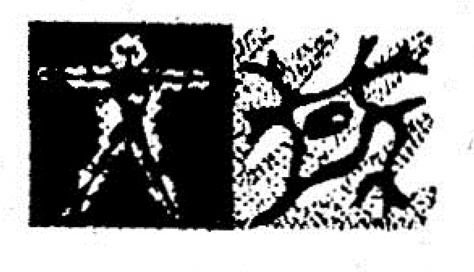
Научно-практический журнал

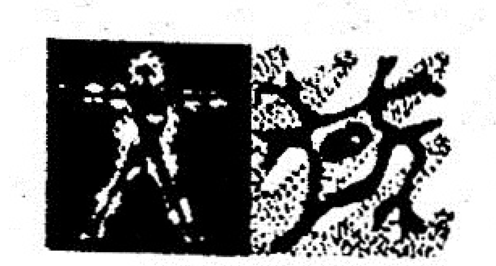
Редактор выпуска: доктор биологических наук Н. Н. Лебедева

Содержание

№ 1-2(21-22) 2001

СТАТЬИ





КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

На нашей странице в **Internet — http://www.webcenter.ru/~iprzhr/** Вы можете увидеть содержание очередного номера журнала с аннотациями к статьям за месяц до выхода его в свет.

Учредитель: Медико-техническая ассоциация КВЧ
103907, Москва, ГСП-3, ул. Моховая 11, ИРЭ РАН для ЗАО "МТА-КВЧ"

Журнал зарегистрирован в Министерстве печати и информации Российской федерации. Свидетельство о регистрации № 0110708 от 27 мая 1993 г.

Зав. редакцией: Н. П. Майкова
Редактор: Ю.А. Ковелина

Сдано в набор 14.06.01. Подписано в печать 06.07.01. Формат 60 x 84 1/8. .Бумага Zoom. Гарнитура "Кудряшевская". Печать цифровая трафаретная. Печ. л. 8. Изд. № 38.

Издательское предприятие журнала "Радиотехника" (ИПРЖР).
Адрес: 103031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел. 925-9241. Тел./факс 921-4837.
E-mail: iprzhr@online.ru
http: //www.webcenter.ru/~iprzhr/
Лицензия на издательскую деятельность № 065229 от 20 июня 1997 г. Государственного комитета РФ по печати.

Компьютерная верстка Издательского предприятия редакции журнала "Радиотехника".
Типография издательства МГУ, Москва, Воробьевы горы, ул. Академика Хохлова, д.11.

Воздействие электромагнитных колебаний КВЧ-диапазона на частотах молекулярного спектра поглощения и излучения оксида азота на тромбоциты, как эффекторные клетки системы гемостаза

В.Ф. Киричук, А.В. Майбородин**, М.В. Волин*, А.П. Креницкий**, В.Д. Тупикин***

** Саратовский государственный медицинский университет,*

*** ОАО Центральный научно-исследовательский институт измерительной аппаратуры (ЦНИИИА), г. Саратов*

Изучено воздействие электромагнитных КВЧ-колебаний на частотах молекулярных спектров излучения и поглощения оксида азота с помощью специально созданного генератора в условиях *in vitro* на функциональную активность тромбоцитов больных нестабильной стенокардией. Показано, что при амплитудно-модулированном и непрерывном режиме КВЧ-облучения богатой тромбоцитами плазмы в течение 5, 15 и 30 мин происходит угнетение функциональной активности тромбоцитов, проявляющееся в снижении их активации и падении агрегационной способности.

Электромагнитные колебания крайне высокой частоты (КВЧ-колебания) достаточно широко вошли в медицинскую практику [5, 6, 12, 13, 15, 26] и показали свою эффективность в лечении широкого ряда заболеваний [7, 19, 22]. Данный аспект их применения получил название КВЧ-терапии, которая успешно применяется, в частности, в комплексном лечении болезней сердечно-сосудистой системы – острого инфаркта миокарда и нестабильной стенокардии [11, 15, 17, 20]. Преимуществами данного способа являются высокая эффективность, неинвазивность, небольшое количество побочных реакций и противопоказаний к применению, невысокая стоимость лечения, хорошая сочетаемость с другими методами терапии [10, 15].

При классической КВЧ-терапии электромагнитное воздействие осуществляется на частотах 42,2 и 53,5 ГГц [1, 6, 13, 15, 27]. Помимо этого, в настоящее время исследуются вопросы взаимодействия биологических объектов с электромагнитными полями всего миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов частот.

В результате исследований, проведенных в ОАО ЦНИИИА по воздействию КВЧ-волн с водными и биологическими средами в диапазоне частот 60…170 ГГц с помощью квазиоптического панорамно-спектроскопического измерительного комплекса, были обнаружены спектры резонансной "прозрачности" тонких слоев воды на частотах 149…154 ГГц [21] и сильнейшее поглощение электромагнитного излучения биологическими средами (тромбоцитарной плазмой крови человека, находящейся в квазиоптической нагрузке) на частотах 149…151 ГГц [44,45].

Было установлено, что:

- ✓ во-первых, спектр поглощения в диапазоне частот 149…154 ГГц близок к вращательному молекулярному спектру излучения и поглощения оксида азота NO (150,176…150,644 ГГц) [3];
- ✓ во-вторых, он совпадает с максимальной мощностью спектра ($\lambda \approx 2$ мм) фонового изотропного неполяризованного излучения в микроволновой области [46].

Таким образом, молекула NO, являющаяся нейротрансмиттером, мощным фактором гемостаза, ингибитором агрегации тромбоцитов, эндогенным вазодилататором, проникающая непосредственно в клетку, и также являющаяся стартовой молекулой, включающей биохимические реакции [23, 24, 29, 32, 35, 37], имеет молекулярный спектр излучения и поглощения, совпадающий с максимумом спектрального излучения реликтового микроволнового фона и спектром "прозрачности"



воды. Поэтому можно предположить, что КВЧ-волны на частотах 150,176...150,644 ГГц являются ведущими частотами в эволюции живых клеток.

Цель настоящего исследования – изучение воздействия электромагнитных КВЧ-колебаний на частотах молекулярных спектров излучения и поглощения оксида азота (150,176...150,644 ГГц) с помощью специально созданного генератора на функциональную способность тромбоцитов больных нестабильной стенокардией.

Материал и методика

В качестве объекта для изучения биологических эффектов КВЧ-излучения на частотах молекулярного спектра поглощения и излучения (МСПИ) NO были выбраны тромбоциты больных нестабильной стенокардией. Причинами этого послужили следующие соображения. Во-первых, известно, что тромбоциты человека являются весьма гибкой и удобной моделью для изучения обмена биологически активных веществ. Так, ряд работ посвящен изучению роли обмена NO и связанных с ним метаболитов в регуляции функциональной активности кровяных пластинок [37, 38]. Во-вторых, тромбоциты достаточно выраженно реагируют на внешнее КВЧ-воздействие [14, 33]. В-третьих, организм относительно здорового человека менее чувствителен к КВЧ-воздействию, чем организм больного [12]. Исходя из этого, для получения более выраженного и доступного измерению эффекта нами использовались тромбоциты больных нестабильной стенокардией, функциональная активность которых изначально повышена [2, 16, 34, 36].

В проведенных исследованиях нами изучалась функциональная активность кровяных пластинок (их активация и агрегация).

Для исследования была использована кровь 48 больных нестабильной стенокардией. Забор крови производился в течение первых 6 ч после поступления больного в стационар, до начала специфической терапии. В исследование не включались больные, имевшие тяжелые сопутствующие заболевания (декомпенсированную почечную, печеночную недостаточность, сахарный диабет в стадии обострения и т.д.), а также больные с острым инфарктом миокарда.

Во всех случаях забор крови производился из локтевой вены, утром, в одно и то же время (09.00-09.20), натощак. Кровь, полученная от больных, стабилизировалась 3,8 %-ным раствором цитрата натрия в соотношении 1:9 [2].

Для решения поставленной цели исследования проводили облучение обогащенной тромбоцитами плазмы (ОТП) крови больных нестабильной стенокардией в условиях *in vitro* электромагнитными КВЧ-колебаниями на частотах МСПИ оксида азота.

Эксперименты по изучению взаимодействия КВЧ-поля и ОТП на частотах МСПИ оксида азота (150,176...150,644 ГГц) проводились на впервые разработанном в ОАО ЦНИИИА (г. Саратов) панорамно-спектрометрическом измерительном комплексе с квазиоптическим рефлектометром, работающем в частотном диапазоне 118...600 ГГц [21]. С помощью комплекса проводилось формирование облучающего электромагнитного поля, имитирующего молекулярный спектр излучения оксида азота, и измерение спектра поглощения ОТП больных нестабильной стенокардией, облучаемой этим полем.

Эффективность взаимодействия между электромагнитным полем и биологической средой на частотах молекулярного спектра NO определялась путем измерения коэффициента отражения от среды в частотном диапазоне 118...160 ГГц при различных поляризациях векторов **E** и **H** [21].

Биологическая среда помещалась в специально разработанную для этих целей квазиоптическую согласованную нагрузку из фенопласта ($\varepsilon = 2,3$), обеспечивающую поглощение всей поступающей по лучеводу мощности. Для обеспечения повышенной фильтрации волн побочных типов использовались внутренние продольные ребра треугольного сечения.

Продолжительность облучения составляла 5, 15 и 30 мин при постоянной мощности облучения (10^{-4} Вт/см^2) в режиме непрерывном и амплитудной модуляции сигнала на частоте 100 кГц.

Активацию и агрегацию тромбоцитов определяли при помощи лазерного анализатора агрегации "BIOLA" [9]. В качестве индуктора агрегации использовали АДФ ("Технология-Стандарт", Россия) в конечной концентрации 2,5 мкМ. В качестве контроля использовалась плазма тех же больных нестабильной стенокардией, но не подвергшаяся облучению.

Результаты

В результате проведенных исследований нами обнаружено сильное поглощение биологической средой (обогащенной тромбоцитами плазмой) КВЧ-поля в некоторых частотных поддиапазонах, в том числе и в поддиапазоне частот, близких к частотам молекулярного спектра поглощения и излучения оксида азота (149,5…151 ГГц). На этих частотах измеренный коэффициент стоячей волны (КСВН) при возбуждении в лучеводе круговой поляризации вектора **E** составил 1,06, что свидетельствует о сильнейшем поглощении КВЧ-волн биологической средой. Точность измерения частоты волномером измерительного комплекса составила 0,1 ГГц.

Установлено, что 5-минутное воздействие электромагнитных КВЧ-колебаний на частотах молекулярных спектров поглощения и излучения оксида азота при режиме амплитудной модуляции сигнала на частоте 100 кГц и непрерывном в условиях *in vitro* вызывает по сравнению с контролем угнетение функциональной активности тромбоцитов. Это сопровождается снижением активации кровяных пластинок и падением их способности к агрегации (рис. 1, где кривая *1* – контрольная агрегатограмма, кривая *2* – опытная агрегатограмма, время облучения – 5 мин (режим непрерывной генерации)).

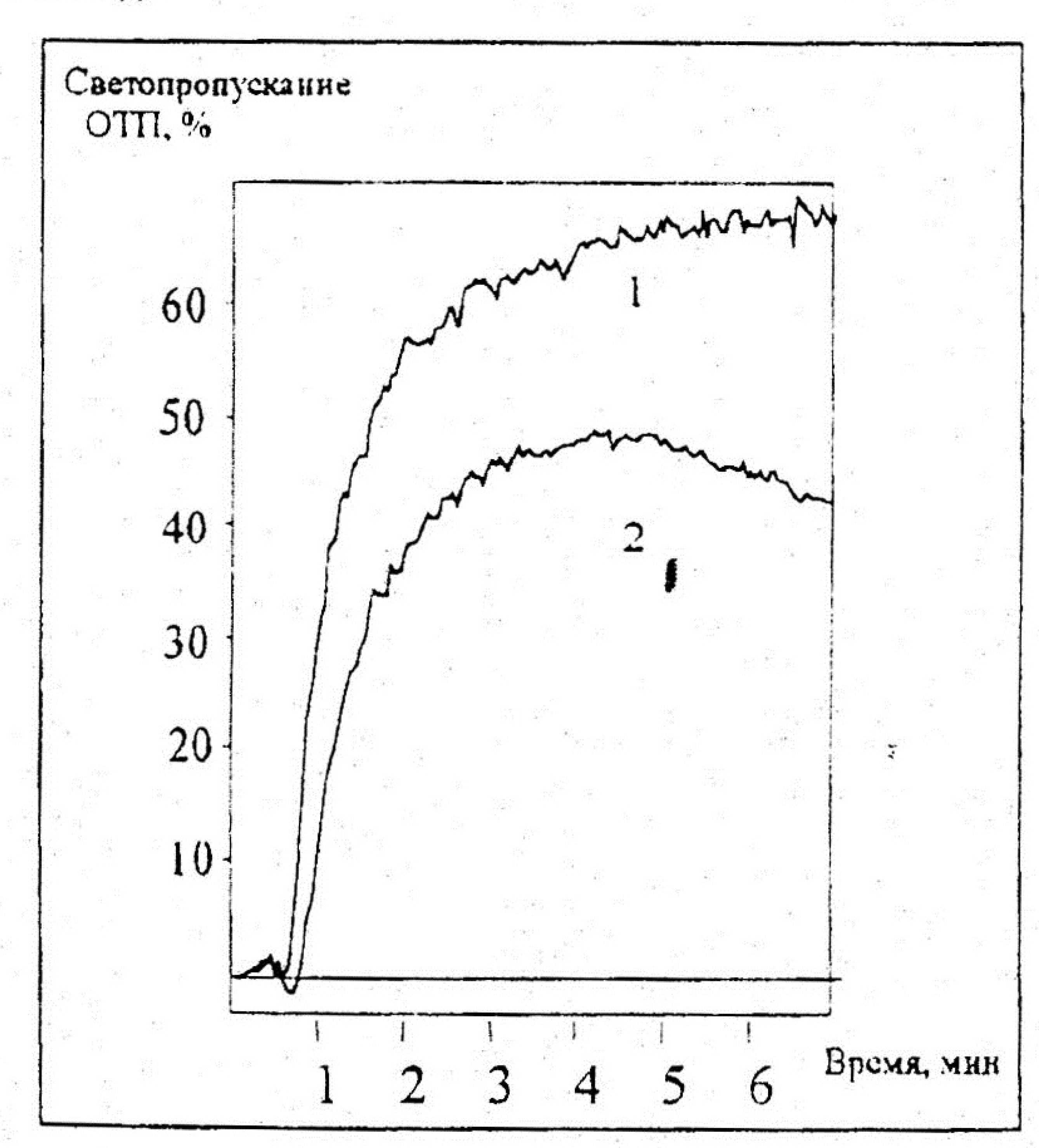


Рис. 1. Влияние 5-минутного КВЧ-облучения на частотах МСПИ оксида азота на функциональную активность тромбоцитов

Уменьшение активации тромбоцитов проявляется в снижении степени спонтанной агрегации и начальной скорости их агрегации, выраженное в одинаковой степени независимо от режима облучения.

Угнетение агрегационной способности кровяных пластинок сопровождалось уменьшением таких показателей агрегатограммы, как максимальная степень агрегации, максимальная скорость образования агрегатов, и увеличением времени достижения образования максимального размера агрегатов. По остальным показателям, характеризующим способность тромбоцитов к агрегации, не было выявлено статистически достоверных сдвигов по сравнению с данными контрольных исследований.

Нами не обнаружено статистически достоверной разницы в показателях агрегатограмм в зависимости от режима амплитудной модуляции электромагнитных колебаний, что свидетельствует об одинаковом эффекте амплитудно-модулированного и непрерывного режимов облучения на процесс активации и агрегации тромбоцитов при 5-минутном воздействии на обогащенную тромбоцитами плазму.

Воздействие электромагнитных КВЧ-колебаний постоянной мощности на частотах МСПИ оксида азота на обогащенную тромбоцитами плазму больных нестабильной стенокардией в течение 15 мин также приводит к угнетению функциональной активности тромбоцитов по сравнению с данными контрольных опытов (рис. 2, где кривая *1* – контрольная агрегатограмма, кривая *2* – опытная агрегатограмма, время облучения – 15 мин (режим непрерывной генерации)). Однако в этом случае не происходит статистически достоверных изменений в степени спонтанной агрегации кровяных пластинок при обоих режимах облучения, начальной скорости агрегации тромбоцитов при амплитудно-модулированном режиме генерации электромагнитных волн, что свидетельствует об отсутствии активации кровяных пластинок. В то же время при непрерывном режиме облучения начальная скорость агрегации тромбоцитов в значительной степени снижена, что является показателем угнетения их активации.



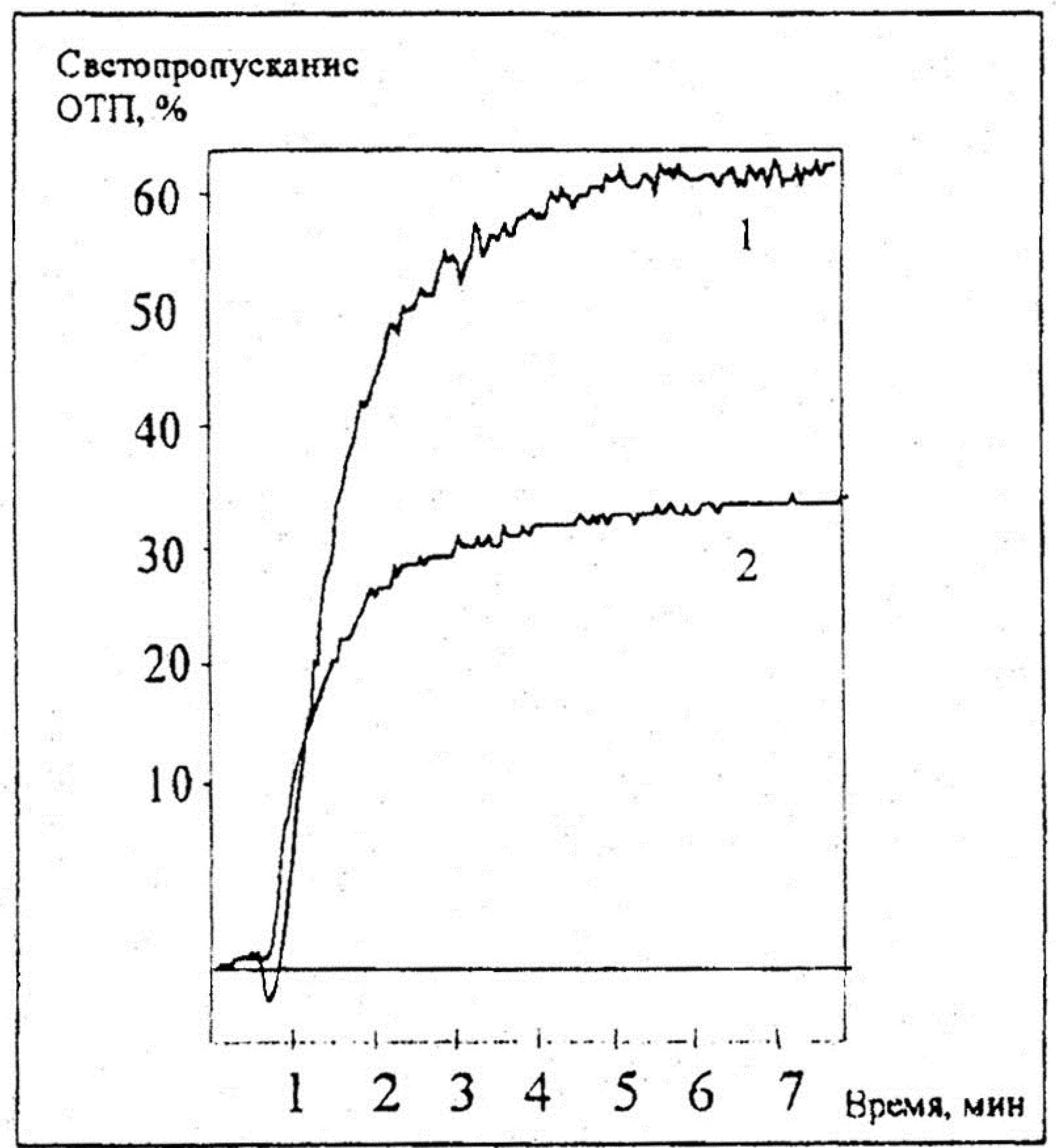


Рис. 2. Влияние 15-минутного КВЧ-облучения на частотах МСПИ оксида азота на функциональную активность тромбоцитов

Указанная временнáя экспозиция воздействия электромагнитных колебаний приводит к статистически достоверному снижению агрегационной активности тромбоцитов, что сопровождается: снижением максимальной степени их агрегации при обоих режимах облучения, но в наибольшей степени выраженное при непрерывном режиме ($p<0,01$), максимальной скорости образования агрегатов; уменьшением максимального размера образующихся агрегатов; кровяных пластинок; уменьшением максимальной скорости образования максимальных размеров агрегатов, также наиболее выраженное при непрерывном режиме облучения ($p<0,01$); возрастанием времени достижения максимального размера агрегатов тромбоцитов.

Следовательно, при 15-минутном облучении плазмы, богатой тромбоцитами, происходит угнетение их функциональной активности. Характер сдвигов в функциональной активности тромбоцитов зависит от режима генерации электромагнитных волн: при амплитудно-модулированном режиме облучения активность тромбоцитов не изменяется, а процесс агрегации угнетается, при непрерывном режиме – снижается как активация, так и последующая агрегация тромбоцитов.

Степень угнетения агрегационной способности тромбоцитов не зависит от режима генерации электромагнитных волн, так как нами не обнаружено статистически достоверных различий в показателях агрегации тромбоцитов при амплитудно-модулированном и непрерывном режиме воздействия КВЧ-поля на обогащенную тромбоцитами плазму больных нестабильной стенокардией.

При 30-минутном облучении обогащенной тромбоцитами плазмы амплитудно-модулированным и непрерывным КВЧ-полем на частотах молекулярного спектра поглощения и излучения оксида азота также наблюдается угнетение функциональной активности тромбоцитов (рис. 3, где кривая *1* – контрольная агрегатограмма, кривая *2* – опытная агрегатограмма, время облучения – 30 мин (режим непрерывной генерации)). Так, при амплитудно-модулированном и непрерывном режиме генерации КВЧ-электромагнитных волн происходит статистически достоверное ($p<0,05$) уменьшение начальной скорости агрегации тромбоцитов, что является показателем падения их способности к активации на начальных этапах процесса агрегации кровяных пластинок.

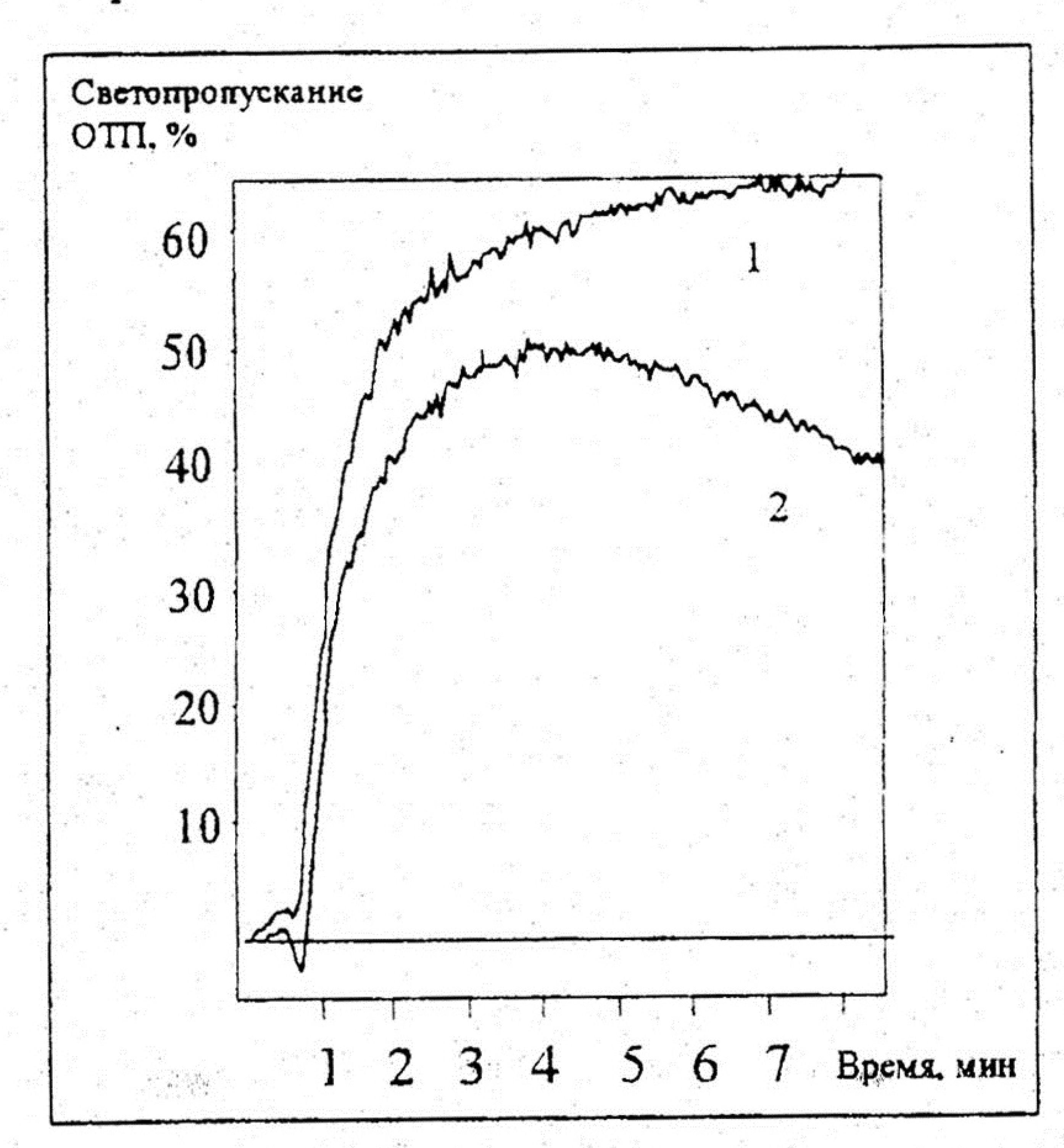


Рис. 3. Влияние 30-минутного КВЧ-облучения на частотах МСПИ оксида азота на функциональную активность тромбоцитов

Способность тромбоцитов к индуцированной АДФ агрегации снижена, как и в предыдущих временных интервалах, причем в одинаковой степени это выражено под влиянием режимов амплитудно-модулированной и непрерывной генерации КВЧ-электромагнитных волн. Это сопровождается статистически достоверным уменьшением величин таких показателей агрегатограмм, как максимальная степень агрегации тромбоцитов, максимальная скорость образования тромбоцитарных агрегатов, и увеличением времени достижения образования максимального размера агрегатов.

Следовательно, при 30-минутном воздействии на обогащенную тромбоцитами плазму КВЧ-электромагнитных волн в диапазоне спектров поглощения и излучения оксида азота наблюдается падение функциональной активности кровяных пластинок: происходит снижение как процесса активации, так и агрегации тромбоцитов. Причем способность электромагнитных волн в режиме амплитудно-модулированного и непрерывного КВЧ-поля угнетать активацию и агрегацию тромбоцитов выражена в одинаковой степени.

При исследовании зависимости выраженности ответной реакции тромбоцитов от времени воздействия электромагнитных волн постоянной мощности на частотах МСПИ оксида азота нами установлено, что, как правило, снижение способности тромбоцитов к активации не зависело от времени их облучения. В то же время уменьшение индуцированной агрегации тромбоцитов было выражено в наибольшей степени, как правило, при 30-минутной экспозиции электромагнитных волн.

Обсуждение

Угнетение функциональной активности тромбоцитов (активации и агрегации) под влиянием КВЧ-воздействия на МСПИ оксида азота может быть обусловлено несколькими факторами.

Так, механизм взаимодействия КВЧ-волн в диапазоне частот 150,176...150,644 ГГц с биообъектом (плазмой) также можно рассматривать в двух основных направлениях: микровзаимодействие (молекулярное взаимодействие) и макровзаимодействие (взаимодействие макрочастиц-тромбоцитов).



Известно, что процесс агрегации тромбоцитов представляет собой крайне сложную систему клеточных биохимических реакций, которые осуществляются в тесном взаимоотношении с мембраной кровяных пластинок. Так, АДФ-индуцированная агрегация тромбоцитов опосредована активацией Р2х-пуринорецепторов, связанных с кальциевыми каналами мембраны [25]. Активация тромбоцитов приводит к экспрессии Са-зависимых рецепторов для ряда высокомолекулярных лигандов (фибриногена, фибронектина и фактора Виллебранда), локализованных в гликопротеидном комплексе IIb-IIIa [8, 18]. Возможные конформационные перестройки мембраны тромбоцитов, изменения взаимного расположения ее компонентов и гидратации мембранных белковых структур, несомненно, могли бы оказать значительное влияние на индуцированную агрегацию тромбоцитов.

Вместе с тем показано, что КВЧ-воздействие на классических частотах (42,2 и 53,5 ГГц) обладает выраженным воздействием на мембраны клеток, стимулирует перемешивание ее липидных слоев и белковых компонентов [12]. Существуют данные о способности КВЧ-волн вызывать изменения гидратации белковых структур мембранных рецепторов [4]. Показано также умеренное ингибирующее влияние классического КВЧ-облучения на функциональную активность (активацию и агрегацию) тромбоцитов в условиях *in vitro* [14, 33].

Основываясь на указанных данных, можно предположить, что наблюдаемый нами эффект ингибирования функциональной активности тромбоцитов опосредован рецепторо- и мембранотропным действием КВЧ-излучения на МСПИ оксида азота.

Можно предположить и другие вероятные механизмы ингибирующего воздействия на тромбоциты КВЧ-волн на МСПИ оксида азота. Во-первых, изменение конформации и гидратации Р2х-пуринорецепторов тромбоцитов могло вызвать снижение их чувствительности к индуцирующему агрегацию веществу (АДФ). Конформационные изменения кальциевых каналов, сопряженных с данными рецепторами, могли привести к уменьшению поступающих в клетку ионов Ca^{2+}, что также привело бы к уменьшению ответной реакции кровяных пластинок,



Данный механизм ингибирующего влияния КВЧ-воздействия на МСПИ оксида азота наиболее вероятен для влияния на процесс активации тромбоцитов.

Во-вторых, КВЧ-индуцированные конформационные изменения гликопротеидного рецепторного комплекса IIb-IIIa и ассоциированного с ним участка тромбоцитарной мембраны, а также изменение гидратации комплекса могло вызвать нарушение процессов связывания рецептора с высокомолекулярными лигандами, прежде всего с фибриногеном.

В-третьих, КВЧ-индуцированное изменение конформации и гидратации высокомолекулярных лигандов, принимающих непосредственное участие в процессах агрегации, прежде всего фибриногена, могло привести к снижению сродства данных соединений с гликопротеидными рецепторными комплексами IIb-IIIa. Данные эффекты также способны ингибировать агрегационную активность тромбоцитов.

Не исключается сочетание описанных предполагаемых механизмов ингибиторного воздействия на тромбоциты КВЧ-волн на МСПИ оксида азота.

Известно также, что оксид азота образуется в результате окисления аминогруппы аминокислоты L-аргинина под влиянием NO-синтазы [29, 31, 32, 40–42]. Оксид азота взаимодействует с железом гема гуанилатциклазы и активирует ее [23, 24, 30, 31]. Активная гуанилатциклаза катализирует биосинтез циклического 3'5'-гуанозинмоно-фосфата (цГМФ) – мощного регулятора метаболизма клетки, проявляющего антиагрегационное действие [23, 24, 28, 30, 37–39]. Не исключено, что механизм антиагрегационного эффекта электромагнитных волн на частотах молекулярного спектра поглощения и излучения оксида азота обусловлен их воздействием на активность ферментов NO-синтазы и гуанилатциклазы [15], приводящим в конечном итоге к образованию цГМФ, обладающего, наряду с цАМФ, мощными антиагрегационными свойствами.

Молекулярное взаимодействие электромагнитного поля и молекулы NO можно объяснить также наличием неспаренного электрона в молекуле NO. Экспериментально подтверждено сильное взаимодействие с вращающимся электрическим полем E волны [12], возбуждаемым в квазиоптической согласованной нагрузке с тромбоцитами. Таким образом, повышается реакционноспособность NO.

Механизм макровзаимодействия следует рассматривать как соотношение размеров макрочастицы R и длины волны $\lambda \approx 0{,}2$ мм КВЧ-поля в биологической среде с диэлектрической проницаемостью $\varepsilon \approx 81$.

Частицу или тромбоцитарный агрегат можно представить в виде открытого диэлектрического резонатора, например, в виде шара с $\varepsilon \approx 81$, имеющего собственную резонансную частоту [43]:

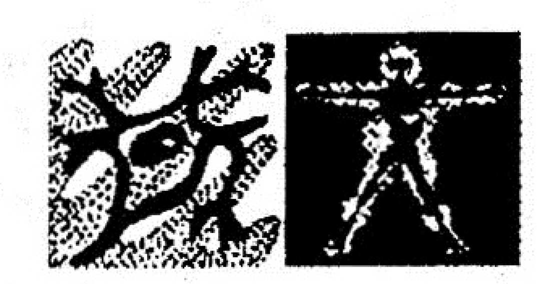
$$f_p = \frac{150p}{\pi R\sqrt{\varepsilon}},$$

где $p \approx 3$ или 4 – параметр, зависящий от типа колебаний поля H_{101} или E_{101} соответственно.

Из этой формулы следует, что КВЧ-поле E_{101}-типа колебаний молекулярной частоты NO 150,176 ГГц будет вступать в резонансное взаимодействие с тромбоцитарным агрегатом размером $R \approx 0{,}146$ мм. Причем во взаимодействие может вступать и первая гармоника поля $f_p \approx 300$ ГГц с частицей, имеющей $R \approx 0{,}07$ мм, т.е. на порядок больше размера тромбоцита. Поэтому КВЧ-поле не оказывает сильного влияния на тромбоцит, кроме поляризующего действия, поскольку $\lambda >> R$ (радиус тромбоцита).

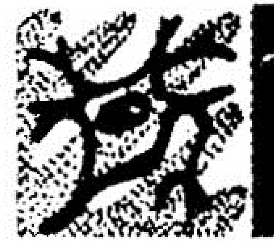
Однако, если тромбоциты начинают агрегировать, размер частицы растет, и как только ее размер становится соизмеримым с длиной волны поля, частица вступает в резонансное взаимодействие с полем, т. е. происходит дезагрегация тромбоцитов [15]. Таким образом, частота облучающего поля определяет тот размер "агрегатов", с которого начинается процесс дезагрегации.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о выраженном ингибирующем воздействии КВЧ-волн на МСПИ оксида азота на функциональную активность (активацию и агрегацию) тромбоцитов больных нестабильной стенокардией. Описанные эффекты, безусловно, требуют дальнейшего более глубокого изучения и выяснения тонких молекулярных механизмов тромбоцитарного воздействия КВЧ-волн на МСПИ оксида азота.



Литература

1. *Архипов М.Е., Новицкий Я.М., Перфильев В.Е.* и др. Тенденции развития и схемотехнические решения аппаратуры для КВЧ-терапии. – Физика волновых процессов и радиотехнические системы, 1999, т. 2, № 3-4.
2. *Балуда В.П., Деянов И.И., Балуда М.В.* и др. Профилактика тромбозов. – Саратов: Изд-во Сар. ун-та, 1992.
3. *Бацаринов А.Е., Тучков Л.Г., Поляков В.М., Аланов Н.И.* Измерение радиотепловых и плазменных излучений в СВЧ-диапазоне. – М.: Сов. радио, 1968.
4. *Бецкий О.В.* Механизмы воздействия низкоинтенсивных миллиметровых волн на биологические объекты (биофизический подход). – Миллиметровые волны в медицине и биологии: Материалы XI Российского симпоз. с межд. участием. – М., 1997.
5. *Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Лебедева Н.Н.* Лечение электромагнитными полями. Ч. 1. Источники и свойства электромагнитных волн. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, № 7.
6. *Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Лебедева Н.Н.* Лечение электромагнитными полями. Ч. 2. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, № 10, с. 3-13.
7. *Брискин Б.С., Букатко В.Н., Никитин А.Н.* Влияние ММВ-терапии на гемомикроциркуляцию при остром деструктивном панкреатите. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 4-6.
8. *Бышевский А.Ш., Гамен С.Л., Дементьева И.А.* и др. Тромбоциты (состав, функции, биомедицинское значение). Отд. биохимиков Урала и Зап. Сибири. Тюменская медиц. академия, 1999, 144 с.
9. *Габбасов В.А., Попов Е.Г., Гаврилов И.Ю.* и др. Новый высокочувствительный метод анализа агрегации тромбоцитов. – Лабораторное дело, 1989, № 10, с. 15-18.
10. *Гедымин Л.Е., Голант М.Б., Колпикова Т.В., Балакирева Л.З.* КВЧ-терапия в клинической практике. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 45-49.
11. *Головачева Т.В.* Использование ЭМИ КВЧ при сердечно-сосудистой патологии. – Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине. – М., 1991, с. 54-57.
12. *Девятков Н.Д., Голант Н.Б., Бецкий О.В.* ММ-волны и их роль в процессах жизнедеятельности. – М.: Радио и связь, 1991.
13. *Девятков Н.Д., Голант Н.Б., Бецкий О.В.* Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн. – М., ИРЭ РАН, 1994.
14. *Киричук В.Ф., Волин М.В., Паршина С.С., Старостина Н.В.* Характеристика изменений функциональной активности тромбоцитов больных нестабильной стенокардией под влиянием ЭМИ ММД в условиях in vitro. – Сб. докладов 12 Российск. Симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 99-101.
15. *Киричук В.Ф., Головачева Т.В., Чиж А.Г.* КВЧ-терапия. – Саратов: Изд-во СГМУ, 1999.
16. *Киричук В.Ф., Шварц Ю.Г.* Показатели сосудисто-тромбоцитарного механизма гемостаза и ближайший прогноз нестабильной стенокардии. – Кардиология, 1998, т. 38, № 5, с. 14-17.
17. *Люсов В.А., Волов Н.А., Гафурова Р.М., Богунович Б.Д., Гордеев И.Г., Шайдюк О.Ю.* Влияние миллиметровой терапии на нарушения локальной сократимости у больных острым инфарктом миокарда с эпизодами безболевой ишемии миокарда. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 82-83.
18. *Мазуров А.В., Идельсон Г.Л., Хачикян М.В., Домогатский С.П.* Взаимодействие тромбоцитов с 125I-меченым коллагеном III типа. Необходимость образования фибриллярных структур. – Биохимия, 1989, т. 54, № 8, с. 1280-1289.
19. *Овсянникова Л.М., Боярская О.Я., Богдасарова И.В., Туманянц Е.Н.* Влияние миллиметровой терапии на антиоксидантную систему у детей с нефропатиями. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 1-2.
20. *Паршина С.С., Головачева Т.В., Старостина Н.В.* и др. Адаптационные реакции организма как показатели, определяющие эффективность КВЧ-терапии у больных нестабильной стенокардией: новые подходы в лечении. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 37-39.
21. *Петросян В.И., Синицын Н.И., Ёлкин В.А.* и др. Проблемы косвенного и прямого наблюдения резонансной прозрачности водных сред в миллиметровом диапазоне. – Электронная промышленность, 2000, № 1, с. 99-103.
22. *Руев В.В., Василенко В.В., Кобаидзе В.В.* Опыт применения миллиметровой терапии для лечения пациентов с рассеянным склерозом. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 69-71.
23. *Северина И.С.* Растворимая гуанилатциклаза в молекулярном механизме физиологических эффектов окиси азота. – Биохимия, 1998, т. 63 № 7, с. 939-997.
24. *Северина И.С.* Растворимая форма гуанилатциклазы в молекулярном механизме физиологических эффектов окиси азота и в регуляции процесса агрегации тромбоцитов. – Бюлл. эксперим. биол. и мед., 1995, № 3, с. 230-235.
25. *Сергеев П.В., Духанин А.С., Губаева Ф.Р.* Ранние этапы механизма действия глюкокортикоидов на тромбоциты человека. Влияние гидрокортизона на агрегацию тромбоцитов. – Бюлл. эксп. биол. и мед., 1997, т. 123, № 1, с. 54-57.
26. *Синицын Н.И., Петросян В.И., Ёлкин В.А.* и др. Роль электромагнитных волн в процессах жизнедеятельности. – Актуальные проблемы электронного машиностроения: Матер. междунар. научно-техн. конфер. – Саратов, 2000, с. 483-490.
27. *Федоров А.С., Королев Л.С., Беляков С.В.* Модифицированные аппараты серии «Явь». – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 159-163.
28. *Чирков Ю.Ю., Белушкина Н.Н., Тыщук И.А., Северина И.С.* Роль гуанилатциклазы в регуляции агрегации тромбоцитов человека. – Вестник АМН СССР, 1991, № 10, с. 51-54.

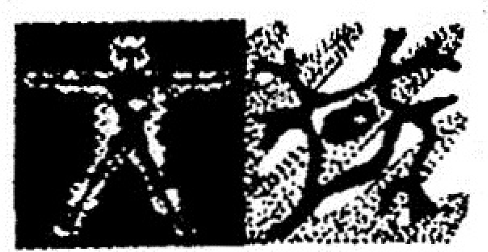



29. *Furchgott R.F., Jothianandan D.* Endothelium-dependent and-independent vasodilatation involving cyclic GMP: relaxation induced by nitric oxide, carbon monoxide and light. – Blood Vessels, 1991, 28, pp. 52-61
30. *Gerzer R., Radany E.W., Garbers D.L.* The separation of the heme and apoheme forms of soluble guanylate cyclase. – Biochem. Biophys. Res. Commun., 1982, v. 108, pp. 678-686.
31. *Ignarro L.J., Wood K.S.* Activation of purified soluble guanylate cyclase by arachidonic acid requires absence of enzyme-bound heme. – Biochem. Biophys. Acta., 1987, v. 928, pp. 160-170.
32. *Ignarro L.J., Buga G.M., Wood K.S., Byrns R.E., Chaudhuri G.* Endothelium-derived relaxing factor produced and released from artery and vein is nitric oxide. – Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1987, v. 84, pp. 9265-9269.
33. Kirichuk V.F., Volin M.V. The specialties of inhibiting effect of electromagnetic irradiation of millimetre diapason on platelet aggregation by patients with unstable angina pectoris. – Haemostasis, 2000, v. 30 (suppl.1), p. 83.
34. *Kirichuk V.F., Voskoboy I.V.* Interconnection of the functional state of platelets, antithrombogen activity of the vascular cell and reologic properties of blood in patients with unstable angina. – Haemostasis, v. 6, 1996, p. 162.
35. *Knowles R.G., Palacios M., Palmer R.M., Moncada S.* Formation of nitric oxide from L-arginine in the central nervous system: a transduction mechanism for stimulation of the soluble guanylate cyclase. – Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1989, v. 86, pp. 5159-5162.
36. *Markovitz J.H., Matthews K.A.* Platelets and coronary heart disease: potential psychophysiologic mechanisms. – Psychosom. Med., 1991, v. 53, pp. 643-668.
37. *Matsuoka I., Suzuki T.* Mepacrine-induced elevation of cyclic GMP levels and acceleration of reversal of ADP-induced aggregation in washed rabbit platelets. – J. Cyclic Nucleotide Protein Phosphor. Res., 1983, v. 9, pp. 5341-5353.
38. *Mellion B. Th., Ignarro L. J., Ohlstein E. U.* et al. Evidence for the inhibitory role of guanosine 3',5' - monophosphate in ADP-induced human platelet aggregation in the presence of nitrix oxide and related vasodilators. – Blood, 1981, v. 57, № 5, pp. 946-499.
39. *Steer M.L., Salzman E.W.* Cyclic nucleotides in hemostasis and thrombosis. – Adv. Cyclic Nucleotide Res., 1980, v. 12, pp. 71-92.
40. *Волин М.С., Дэвидсон К.А., Каминска П.М.* и др. Механизмы передачи сигнала оксидант-оксид азота в сосудистой ткани. – Биохимия, 1998, v. 63, № 7, с. 958-965.
41. *Реутов В.П.* Биохимическое предопределение NO-синтазной и нитритредуктазной компонент цикла оксида азота. – Биохимия, 1999, т. 64, № 5, с. 634-651.
42. *Реутов В.П., Сорокина Е.Г.* NO-синтазная и нитритредуктазная компоненты цикла оксида азота. – Биохимия, 1998, т. 63, № 7, с. 1029-1040.
43. *Ильченко М.Е., Взятышев В.Ф.* Диэлектрические резонаторы. – М.: Радио и связь, 1989, с. 328.
44. *Киричук В.Ф., Майбородин А.В., Волин М.В.* и др. Информационное взаимодействие в живых объектах, подвергнутых воздействию электромагнитных КВЧ-колебаний на частотах молекулярных спектров поглощения и излучения оксида азота. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии". – М.: 2000, с. 91-93.
45. *Киричук В.Ф., Майбородин А.В., Волин М.В.* и др. Закономерности сдвигов в функциональной активности кровяных пластинок под влиянием электромагнитных КВЧ-колебаний на частотах молекулярных спектров поглощения и излучения оксида азота. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в медицине и биологии". – М.: 2000, с 96-97.
46. *М. фон Рейнгардт.* Современные проблемы космологии. – УФН, 1971, т. 105, вып. 1, с 133.

The EHF-radiation Effect on Platelets as Effector on Cells of the Haemostasis System at Frequencies of the Molecular Spectrum of Nitric Oxide.

V.F.Kirichuk, A.V.Majborodin**, M.V.Volin*, A.P.Crenitskiy**, V.D.Tupikin***

The effect of electromagnetic EHF-fluctuations on functional activity of platelets of patients with unstable angina pectoris at frequencies of the molecular spectra of radiation and absorption of a nitric oxide in vitro conditions with the help of specially created generator was investigated. It was shown, that at amplitude-modulated and continuous modes of EHF-irradiation of platelet rich plasma during 5, 15 and 30 minutes occurs the decrease of platelet functional activity, that was showed in reduction of their activation and fall of aggregative ability.



Изменения функциональной активности тромбоцитов при использовании КВЧ-терапии в качестве компонента комплексного лечения больных нестабильной стенокардией

В.Ф. Киричук, М.В. Волин

Саратовский государственный медицинский университет

Проведено сравнительное изучение функциональной активности тромбоцитов у 75 пациентов с нестабильной стенокардией при медикаментозном способе лечения и при комплексной терапии с применением КВЧ-излучения. Использование КВЧ-воздействия способствует нормализации функционирования тромбоцитарного звена системы гемостаза, нарушения которого являются одним из важнейших патогенетических факторов.

Электромагнитные колебания крайне высокой частоты (КВЧ-колебания) достаточно широко вошли в медицинскую практику [1–6] и показали свою эффективность в лечении широкого ряда заболеваний [7–9]. Излучения КВЧ-диапазона успешно применяются, в частности, в комплексной терапии болезней сердечно-сосудистой системы – острого инфаркта миокарда и нестабильной стенокардии [5, 10–12]. Преимуществами КВЧ-терапии являются высокая эффективность, неинвазивность, небольшое количество побочных реакций и противопоказаний к применению, невысокая стоимость лечения, хорошая сочетаемость с другими методами терапии [5, 13].

При изучении механизмов эффективности применения КВЧ-терапии у больных нестабильной стенокардией было обнаружено ее выраженное положительное влияние на систему гемостаза, нарушения которой являются одним из основных патогенетических факторов данного заболевания [14, 15]. Показано, что использование КВЧ-терапии в качестве компонента комплексного лечения больных нестабильной стенокардией оказывает антиангинальный, гипокоагуляционный и гипохолестеринемический эффекты [5, 10, 12].

Однако в доступной литературе нами не обнаружено данных, касающихся особенностей изменения функциональной активности тромбоцитов при использовании КВЧ-терапии в качестве компонента комплексного лечения больных нестабильной стенокардией. Вместе с тем анализ подобных данных, характеризующих изменение одного из определяющих звеньев системы гемостаза, представляет значительный интерес.

Материал и методы исследования

Нами проведено сравнительное изучение функциональной активности тромбоцитов у 75 больных нестабильной стенокардией. В первую (основную) группу вошло 56 пациентов, в комплексное лечение которых входил курс КВЧ-терапии (частота 42,2 ГГц, прерывистый режим воздействия, всего 10 сеансов), во вторую (группа сравнения) – 19 больных, которые в течение 14 дней получали стандартную антиангинальную медикаментозную терапию (нитраты, β-адреноблокаторы, аспирин, гепарин). Динамика изменений функциональной активности тромбоцитов прослеживалась в течение всего срока лечения. Контрольная группа состояла из 20 здоровых доноров-добровольцев.

Забор крови у больных в основной группе производился трижды: в первые 6…12 ч после поступления больного в стационар (до проведения специфической терапии); на 5-й день пребывания в стационаре и в день выписки больного (10…12-й день). Забор крови у больных в группе сравнения производился в первые 6…12 ч после поступления в стационар и в день выписки.

Во всех случаях забор крови производился из локтевой вены, утром, в одно и то же время (9.00-9.20), натощак.

Функциональная активность (активация и агрегация) тромбоцитов определялась по методу *В.А. Габбасова* и др. [16] при помощи лазерного анализатора агрегации "BIOLA - 230 Ltd.", сопряженного с IBM-совместимым компьютером.

Кровь, полученная от больных и доноров, стабилизировалась 3,8 % -ным раствором цитрата натрия в соотношении 1:9 и находилась до начала исследования в термостате при температуре тающего льда [17].

Результаты

Больные, вошедшие в основную группу и группу сравнения, были сопоставимы по своим возрастно-половым и клиническим характеристикам. Полученные до начала лечения показатели функциональной активности (активации и агрегации) тромбоцитов в этих двух группах достоверно не отличались (табл. 1 и 2).

Также проводилось сравнение показателей функциональной активности тромбоцитов больных в основной группе и группе сравнения (до лечения) с аналогичными данными, полученными у здоровых доноров. Было показано, что функциональная активность (активация и агрегация) тромбоцитов больных нестабильной стенокардией превышает функциональную активность кровяных пластинок относительно здоровых людей по большинству параметров. Получены достоверные ($p<0,05$ – $p<0,01$) отличия наиболее значимых показателей, характе-ризующих функцию тромбоцитов – спонтанной агрегации (по светопропусканию и по изменению среднего размера тромбоцитарных агрегатов), начальной скорости агрегации, максимальной степени агрегации, максимальной скорости агрегации (табл. 1 и 2).

При анализе данных, полученных при динамическом исследовании крови больных из группы сравнения (стандартная медикаментозная терапия продолжительностью 14 дней), было показано, что функциональная активность (активации и агрегации) тромбоцитов в процессе лечения изменяется в целом позитивно (табл. 3 и 4).

Отмечалась тенденция к снижению активации кровяных пластинок: спонтанная агрегация (по данным изменения светопропускания) уменьшилась с 1,77±0,91 % (до начала лечения) до 0,46±0,09 % (к концу лечения), спонтанная агрегация (по данным изменения среднего размера агрегатов) – соответственно с 1,38±0,15 % до 1,21 ±0,09 %, начальная скорость агрегации соответственно с 51,66±4,84 у.е. до 35,55±5,18 у.е. (см. табл. 3). Данные изменения свидетельствуют о благоприятном воздействии стандартной медикаментозной терапии на систему гемостаза больных нестабильной стенокардией, а именно на процесс активации тромбоцитов.

Табл. 1. Исходные показатели активации тромбоцитов больных нестабильной стенокардией основной группы, группы сравнения и контрольной группы (M±m)

Исследуемый показатель	Группа сравнения (до лечения), n=19	Основная группа (до лечения), n =56	Группа контроля, n =20	Достоверность различий
Спонтанная агрегация (по изменению среднего размера агрегатов), %	1,38±0,15	1,49±0,11	1,06±0,06	$p_1>0,05$ $p_2<0,05$ $p_3<0,01$
Спонтанная агрегация (по светопропусканию), %	1,77±0,91	1,95±0,51	0,52±0,17	$p_1>0,05$ $p_2<0,05$ $p_3<0,05$
Начальная скорость агрегации, у.е.	51,66±4,84	47,16±6,14	29,94±2,69	$p_1>0,05$ $p_2<0,01$ $p_3<0,05$

Примечания: p_1 – достоверность различий между показателями основной группы и группы сравнения; p_2 – достоверность различий между показателями групп контроля и сравнения; p_3 – достоверность различий между показателями контрольной и основной групп.



Табл. 2. ***Исходные показатели агрегации тромбоцитов больных нестабильной стенокардией основной группы, группы сравнения и контрольной группы (M±m)***

Исследуемый показатель	Группа сравнения (до лечения), n=19	Основная группа (до лечения), n =56	Группа контроля, n=20	Достоверность различий
Максимальный радиус тромбоцитарных агрегатов, %	4,47±0,54	5,46±0,63	5,33±0,87	p_1>0,05 p_2>0,05 p_3>0,05
Время достижения максимального радиуса тромбоцитарных агрегатов, с	58,89±4,16	62,66±3,21	82,26±19,03	p_1>0,05 p_2>0,05 p_3>0,05
Максимальная скорость образования тромбоцитарных агрегатов, у.е.	7,69±1,17	9,54±1,12	8,92±1,85	p_1>0,05 p_2>0,05 p_3>0,05
Максимальная степень агрегации, %	64,49+2,46	63±3,03	39,24±1,97	p_1>0,05 p_2>0,01 p_3>0,01
Максимальное время агрегации, с	311,37±18,69	357,03±25,48	353,53±41,81	p_1>0,05 p_2>0,05 p_3>0,05
Максимальная скорость агрегации, у.е.	66,02±4,28	68,93±7,13	38,96±1,81	p_1>0,05 p_2>0,01 p_3>0,01

Примечания: те же, что в табл. 1.

Табл. 3. ***Изменение активации тромбоцитов в процессе стандартной медикаментозной терапии больных нестабильной стенокардией, в сравнении с показателями контрольной группы (M±m)***

Исследуемый показатель	Группа сравнения (до лечения), n =19	Группа сравнения (после окончания лечения), n =19	Группа контроля, n =20	Достоверность различий
Спонтанная агрегация (по изменению среднего размера агрегатов), %	1,38±0,15	1,21 ±0,09	1,06±0,06	p_1>0,05 p_2>0,05
Спонтанная агрегация (по светопропусканию), %	1,77±0,91	0,46±0,09	0,52±0,17	p_1>0,05 p_2>0,05
Начальная скорость агрегации, у.е.	51,66±4,84	35,55±5,18	29,94±2,69	p_1>0,05 p_2>0,05

Примечания: p_1 – достоверность различий между показателями в группе сравнения до и после лечения; p_2 – достоверность различий между показателями контрольной группы и группы сравнения (после лечения).



Табл. 4. Изменение агрегации тромбоцитов в процессе стандартной медикаментозной терапии больных нестабильной стенокардией, в сравнении с показателями контрольной группы (M±m)

Исследуемый показатель	Группа сравнения (до лечения), n=19	Группа сравнения (после окончания лечения), n =19	Группа контроля, n =20	Достоверность различий
Максимальный радиус тромбоцитарных агрегатов, %	4,47+0,54	6,92±1,62	5,33±0,87	p_1>0,05 p_2>0,05
Время достижения максимального радиуса тромбоцитарных агрегатов, с	58,89±4,16	61,06±2,57	82,26±19,03	p_1>0,05 p_2>0,05
Максимальная скорость образования тромбоцитарных агрегатов, у.е.	7,69±1,17	12,79±3,4	8,92±1,85	p_1>0,05 p_2>0,05
Максимальная степень агрегации, %	64,49±2,46	55,64±1,81	39,24±1,97	p_1>0,05 p_2>0,001
Максимальное время агрегации, с	311,37±18,69	309,71±31,94	353,53±41,81	p_1>0,05 p_2>0,05
Максимальная скорость агрегации, у.е.	66,02±4,28	52,49±3,31	38,96±1,81	p_1>0,05 p_2>0,01

Примечания: те же, что в табл. 3.

Однако статистически достоверные отличия наблюдались лишь в случае изменения начальной скорости агрегации (p<0,05). В остальных случаях исследуемые параметры изменялись недостоверно (p>0,05).

Показатели, характеризующие динамику собственно агрегации тромбоцитов, в процессе лечения у больных группы сравнения изменялись неоднозначно. Так, было отмечено статистически достоверное (p<0,05) снижение ряда значимых показателей агрегатограмм: максимальной степени агрегации – с 64,49±2,46 % (до начала лечения) до 55,64±1,81 % (к концу лечения) и максимальной скорости агрегации – с 66,02±4,28 у.е. до 52,49±3,31 у.е. соответственно (табл. 4). Остальные показатели или практически не изменялись (максимальное время агрегации, время достижения максимального размера агрегатов), или имели изменения, которые принято характеризовать как негативные (увеличение максимального размера тромбоцитарных агрегатов, максимальной скорости образования тромбоцитарных агрегатов, снижение максимального времени агрегации), которые, впрочем, не носили статистически достоверного характера и не проявлялись клинически ухудшением состояния больных. Возможно, данное явление связано с «эффектом отдачи», нередко возникающим при отмене антиангинальных лекарственных препаратов [18].

Также проводилось сравнение данных, характеризующих функциональную активность тромбоцитов больных группы сравнения на момент окончания лечения, с аналогичными параметрами здоровых доноров (см. табл. 3 и 4). При этом было показано, что стандартная медикаментозная терапия способствовала позитивному изменению параметров функциональной активности тромбоцитов. Так, показатели функциональной активности кровяных пластинок больных нестабильной стенокардией к окончанию лечения превышали аналогичные показатели

здоровых доноров, но эти различия, как правило, не носили статистически значимого характера. Исключение составляли высокодостоверные различия между значениями важных показателей функциональной активности кровяных пластинок – максимальной степени агрегации ($p<0{,}001$) и максимальной скорости агрегации (табл. 4).

Анализ представленных данных позволяет сделать вывод о недостаточном нормализующем влиянии стандартной медикаментозной терапии больных нестабильной стенокардией на тромбоцитарное звено системы гемостаза, являющееся одним из наиболее важных в патогенезе данного заболевания.



При анализе динамики изменения функциональной активности тромбоцитов в процессе комплексного (с применением КВЧ-терапии) лечения больных нестабильной стенокардией (основная группа) сравнивались показатели, полученные при поступлении пациента в клинику, в процессе лечения (на 5-й день пребывания в стационаре) и к окончанию лечения (на 14-й день пребывания в стационаре) (табл. 5 и 6).

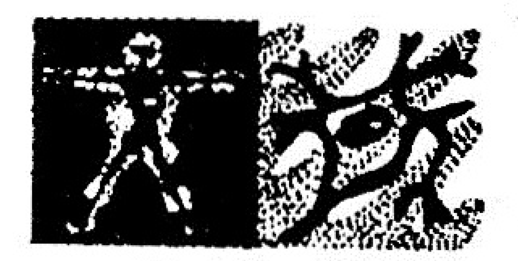
Табл. 5. Изменение активации тромбоцитов в процессе комплексного (с применением КВЧ-терапии) лечения больных нестабильной стенокардией, в сравнении с показателями контрольной группы (M±m)

Исследуемый показатель	До лечения n=56	5-й день лечения n =50	После окончания лечения n =48	Группа контроля n =20	Достоверность различий
Спонтанная агрегация (по изменению среднего размера агрегатов), %	1,49±0,11	1,16±0,06	1,11 ±0,08	1,06±0,06	$p_1<0{,}05$ $p_2<0{,}05$ $p_3>0{,}05$
Спонтанная агрегация (по светопропусканию), %	1,95±0,51	0,84±0,19	1,46±0,44	0,52±0,17	$p_1<0{,}05$ $p_2>0{,}05$ $p_3>0{,}05$
Начальная скорость агрегации, у.е.	47,16±6,14	30,94±2,72	28,97±3,32	29,94±2,69	$p_1<0{,}05$ $p_2<0{,}05$ $p_3>0{,}05$

Примечания: p_1 – достоверность различий между показателями в основной группе (до лечения и 5-й день лечения); p_2 – достоверность различий между показателями в основной группе (до лечения и после лечения); p_3 – достоверность различий между показателями основной группы (после лечения) и контрольной группы.

Табл. 6. Изменение агрегации тромбоцитов в процессе комплексного (с применением КВЧ-терапии) лечения нестабильной стенокардии, в сравнении с показателями контрольной группы (M±m)

Исследуемый показатель	До лечения, n=56	5-й день лечения n=50	После окончания лечения n=48	Группа контроля n=20	Достоверность различий
1	2	3	4	5	6
Максимальный радиус тромбоцитарных агрегатов, %	5,46±0,63	6,02±0,87	3,77±0,45	5,33±0,87	$p_1>0{,}05$ $p_2<0{,}05$ $p_3>0{,}05$
Время достижения максимального радиуса тромбоцитарных агрегатов, с	62,66±3,21	69,07±7,65	68,13±3,28	82,26±19,03	$p_1>0{,}05$ $p_2>0{,}05$ $p_3<0{,}05$



Продолжение табл. 6.

1	2	3	4	5	6
Максимальная скорость образования тромбоцитарных агрегатов, у.е.	9,54±1,12	10,08±1,77	5,16±0,89	8,92±1,85	$p_1>0,05$ $p_2<0,01$ $p_3<0,01$
Максимальная степень агрегации, %	63,00±3,03	53,01±2,42	50,17±1,79	39,24±1,97	$p_1<0,05$ $p_2<0,01$
Максимальное время агрегации, с	357,03±25,48	332,33±19,61	296,76±15,35	353,53±41,81	$p_1>0,05$ $p_2<0,05$ $p_3>0,05$
Максимальная скорость агрегации, у.е.	68,93±7,13	46,49±2,43	45,54±3,79	38,96±1,81	$p_1<0,05$ $p_2<0,05$ $p_3>0,05$

Примечания: те же, что в табл. 5.

Показатели активации кровяных пластинок имели тенденцию к снижению на протяжении всего периода лечения: спонтанная агрегация (по данным изменения светопропускания) с 1,49±0,11 % (при поступлении) до 1,16±0,06 % (5-й день) и 1,11±0,08 % (окончание лечения); начальная скорость агрегации – с 47,16±6,14 у.е. до 30,94±2,72 у.е. и 28,97±3,32 у.е. соответственно (табл. 5). Различия данных показателей, полученных во время лечения и при его окончании, статистически достоверны по сравнению с показателями до начала лечения ($p<0,05$). При анализе спонтанной агрегации кровяных пластинок (по светопропусканию) было отмечено, что данный параметр достоверно ($p<0,05$) снижался к 5-му дню лечения (с 1,95±0,51 % до 0,84±0,19 %), но к окончанию курса лечения вновь повышался до 1,46±0,44 % (различия как с данными на начало лечения, так и с показателями 5-го дня недостоверны).

В целом же изменения активации кровяных пластинок в процессе комплексного (с применением КВЧ-терапии) лечения можно охарактеризовать как положительные.

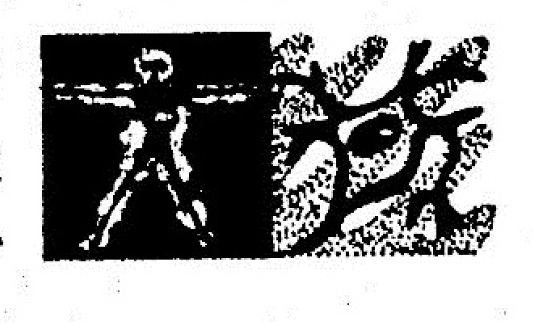
При анализе собственно агрегации тромбоцитов обращает на себя внимание достоверное ($p<0,05$, $p<0,01$) снижение основных показателей агрегатограмм уже к середине курса лечения: максимальная степень агрегации снижалась с 63,00±3,03 % (до начала лечения) до 53,01±2,42 % (на 5-й день лечения) и до 50,17±1,79 % (к окончанию лечения); максимальная скорость агрегации снижалась с 68,93±7,13 у.е. до 46,49±2,43 у.е. и 45,54±3,79 у.е. соответственно (табл. 6).

Такие показатели, как максимальный размер тромбоцитарных агрегатов и максимальная скорость образования тромбоцитарных агрегатов, также достоверно ($p<0,05$, $p<0,01$) снижались к концу лечения. Менее информативный показатель, характеризующий время образования максимальных агрегатов, недостоверно ($p>0,05$) увеличивался в ходе и к окончанию лечения, что также следует отнести к числу положительных сдвигов в изменении показателей, характеризующих функциональную активность тромбоцитов больных нестабильной стенокардией.

Показатель, характеризующий время достижения максимальной степени агрегации, снижался в ходе комплексной терапии: с 357,03± ±25,48 с (до начала лечения) до 332,33±19,61 с (5-й день) и 296,76±15,36 с (окончание лечения). Достоверным ($p<0,05$) было снижение данного параметра к окончанию терапии. Учитывая значимые положительные сдвиги большинства остальных показателей функциональной активности кровяных пластинок (максимальная степень агрегации, максимальная скорость агрегации, максимальный размер тромбоцитарных агрегатов, максимальная скорость образования тромбоцитарных агрегатов), а также улучшение кли-

нического состояния больных, можно предположить, что подобное явление связано не с патологически повышенной активностью тромбоцитов, а с повышением эффективности их агрегационного ответа.

Проводилось также сравнение данных, характеризующих функциональную активность тромбоцитов больных основной группы на момент окончания лечения, с аналогичными параметрами здоровых доноров (табл. 5 и 6). При этом было показано, что комплексная (с применением КВЧ-воздействия) терапия больных нестабильной стенокардией способствовала позитивному изменению параметров функциональной активности тромбоцитов. Так, показатели агрегации тромбоцитов больных нестабильной стенокардией к окончанию лечения превышали аналогичные показатели здоровых доноров, но эти различия, как правило, не носили статистически значимого характера. Исключение составила высокодостоверная ($p<0{,}001$) разница между значениями максимальной степени агрегации в основной и контрольной группах (см. табл. 4). Было также отмечено, что показатели функциональной активности тромбоцитов больных основной группы (на момент окончания лечения) были ближе к аналогичным параметрам доноров из контрольной группы, чем показатели больных из группы сравнения (на момент окончания лечения).



В целом, наши исследования показали выраженный положительный эффект использования КВЧ-терапии в качестве компонента комплексного лечения больных нестабильной стенокардией.

Для определения достоверности различий в эффективности воздействия медикаментозного и комплексного (с использованием КВЧ-терапии) методов лечения больных нестабильной стенокардией на тромбоцитарное звено системы гемостаза использовался тест ANOVA при доверительном интервале, равном 95 % [19–21].

Результаты анализа, характеризующие особенности влияния различных методов терапии больных нестабильной стенокардией на активацию и агрегацию кровяных пластинок, приведены в табл. 7 и 8.

При рассмотрении влияния различных методов терапии на активацию тромбоцитов было показано, что при применении комплексной терапии существует тенденция к снижению двух из трех показателей, характеризующих данное свойство

Табл. 7. Достоверность различий в воздействии медикаментозного и комплексного (с применением КВЧ-терапии) видов лечения больных нестабильной стенокардией на активацию тромбоцитов (M±m)

Исследуемый показатель	Отрегулированный контроль (больные до лечения), n=75	Группа сравнения (после окончания лечения), n=19	Основная группа (после окончания лечения), n=48	Изменения показателей	Достоверность различий
Спонтанная агрегация (по изменению среднего размера агрегатов), %	1,44±0,113	1,21 ±0,09	1,11 ±0,08	Δ_1=0,22 Δ_2=0,33	p>0,05
Спонтанная агрегация (по светопропусканию), %	1,86±0,71	0,46±0,09	1,46±0,44	Δ_1=1,40 Δ_2=0,40	p>0,05
Начальная скорость агрегации, у.е.	49,41±5,49	35,55±5,18	28,97±3,32	Δ_1=13,86 Δ_2=20,44	p>0,05

Примечания: Δ_1 – изменение показателя в ходе стандартной терапии (между группой сравнения, после лечения, и контролем); Δ_2 – изменение показателя в ходе комплексной терапии (между основной группой, после лечения, и контролем); p – достоверность различий во влиянии медикаментозного и комплексного методов лечения нестабильной стенокардии на функциональную активность тромбоцитов.



Табл. 8. Достоверность различий в воздействии медикаментозного и комплексного (с применением КВЧ-терапии) видов лечения больных нестабильной стенокардией на агрегацию тромбоцитов (M±m)

Исследуемый показатель	Отрегулированный контроль (больные до лечения), *n*=75	Группа сравнения (после окончания лечения), *n*=19	Основная группа (после окончания лечения), *n*=48	Изменения показателей	Достоверность различий
Максимальный радиус тромбоцитарных агрегатов, %	4,96±0,58	6,92±1,62	3,77±0,45	Δ_1=–1,96 Δ_2=1,19	*p* <0,05
Время достижения максимального радиуса тромбоцитарных агрегатов, с	60,77±3,68	61,06±2,57	68,13±3,28	Δ_1=–0,28 Δ_2=–7,36	*p*>0,05
Максимальная скорость образования тромбоцитарных агрегатов, у.е.	8,62±1,15	12,79±3,40	5,16±0,89	Δ_1=–4,18 Δ_2=3,46	*p*<0,05
Максимальная степень агрегации, %	63,74±2,74	55,64±1,81	50,17±1,79	Δ_1=8,10 Δ_2=13,57	*p*<0,05
Максимальное время агрегации, с	334,20±22,09	309,71±31,94	296,76±15,35	Δ_1=24,50 Δ_2=37,44	*p*>0,05
Максимальная скорость агрегации, у.е.	67,47±5,71	52,49±3,31	45,54±3,79	Δ_1=14,98 Δ_2=21,94	*p*>0,05

Примечания: те же, что в табл. 7.

кровяных пластинок – спонтанной агрегации (по изменению среднего размера агрегатов) и начальной скорости агрегации. Более выраженные изменения спонтанной агрегации (по светопропусканию), показанные для группы сравнения (только медикаментозная терапия), не были статистически достоверно значимы. Сравнительная характеристика изменения важных показателей тромбоцитарной активации (спонтанной агрегации по данным изменения среднего размера агрегатов и начальной скорости агрегации) в процессе различных методов терапии больных нестабильной стенокардией представлена на рис. 1,*а* и *б*.

При рассмотрении влияния различных методов терапии больных нестабильной стенокардией на агрегацию тромбоцитов была отмечена

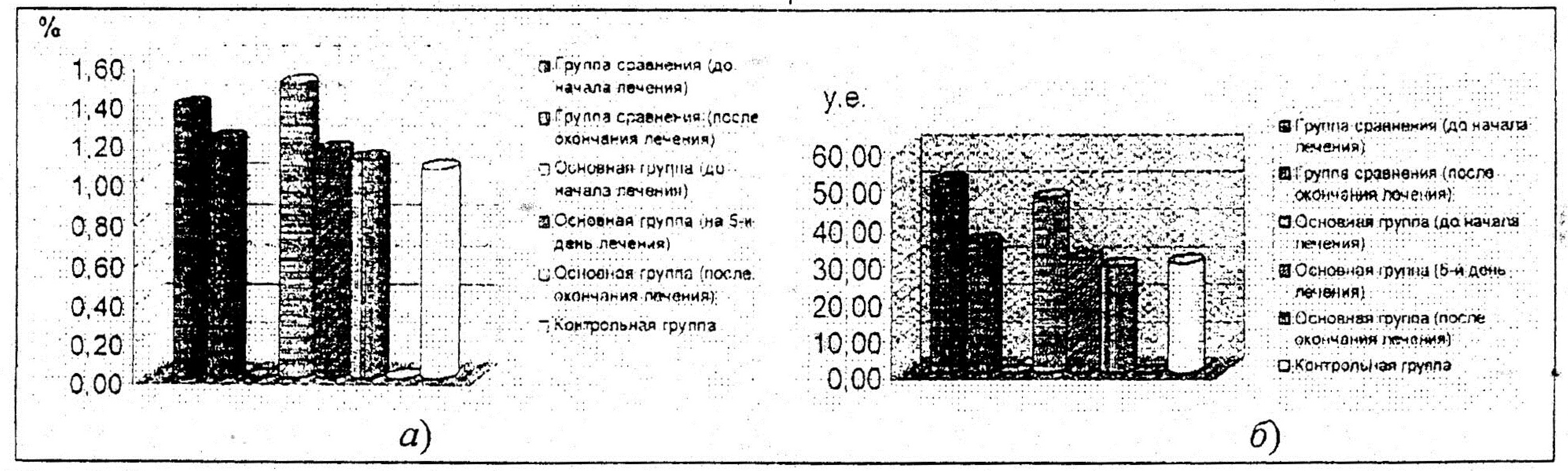


Рис. 1. Динамика изменений спонтанной агрегации тромбоцитов по данным среднего размера агрегатов (*а*) и начальной скорости агрегации (*б*) в процессе лечения больных нестабильной стенокардией

тенденция к более выраженной нормализации всех исследуемых показателей, характеризующих данное свойство кровяных пластинок: более значительно увеличивались время достижения максимального радиуса тромбоцитарных агрегатов и максимальное время агрегации, снижались максимальная степень и максимальная скорость агрегации. Интересно, что при медикаментозной терапии к окончанию курса лечения наблюдалась тенденция к повышению максимального радиуса тромбоцитарных агрегатов и максимальной скорости их образования, что принято трактовать как изменения, свидетельствующие о повышении агрегационной способности тромбоцитов.

При использовании комплексного (с применением КВЧ-терапии) метода лечения нестабильной стенокардии данные параметры имели тенденцию к уменьшению, что свидетельствовало о нормализации агрегационной способности кровяных пластинок. Сравнительная характеристика изменения важных показателей агрегационной способности тромбоцитов (максимальной степени и максимальной скорости агрегации) в процессе различных методов терапии больных нестабильной стенокардией представлена на рис. 2,*а* и *б*.

Уровни статистической значимости ($p<0,05$) также свидетельствовали о более выраженном

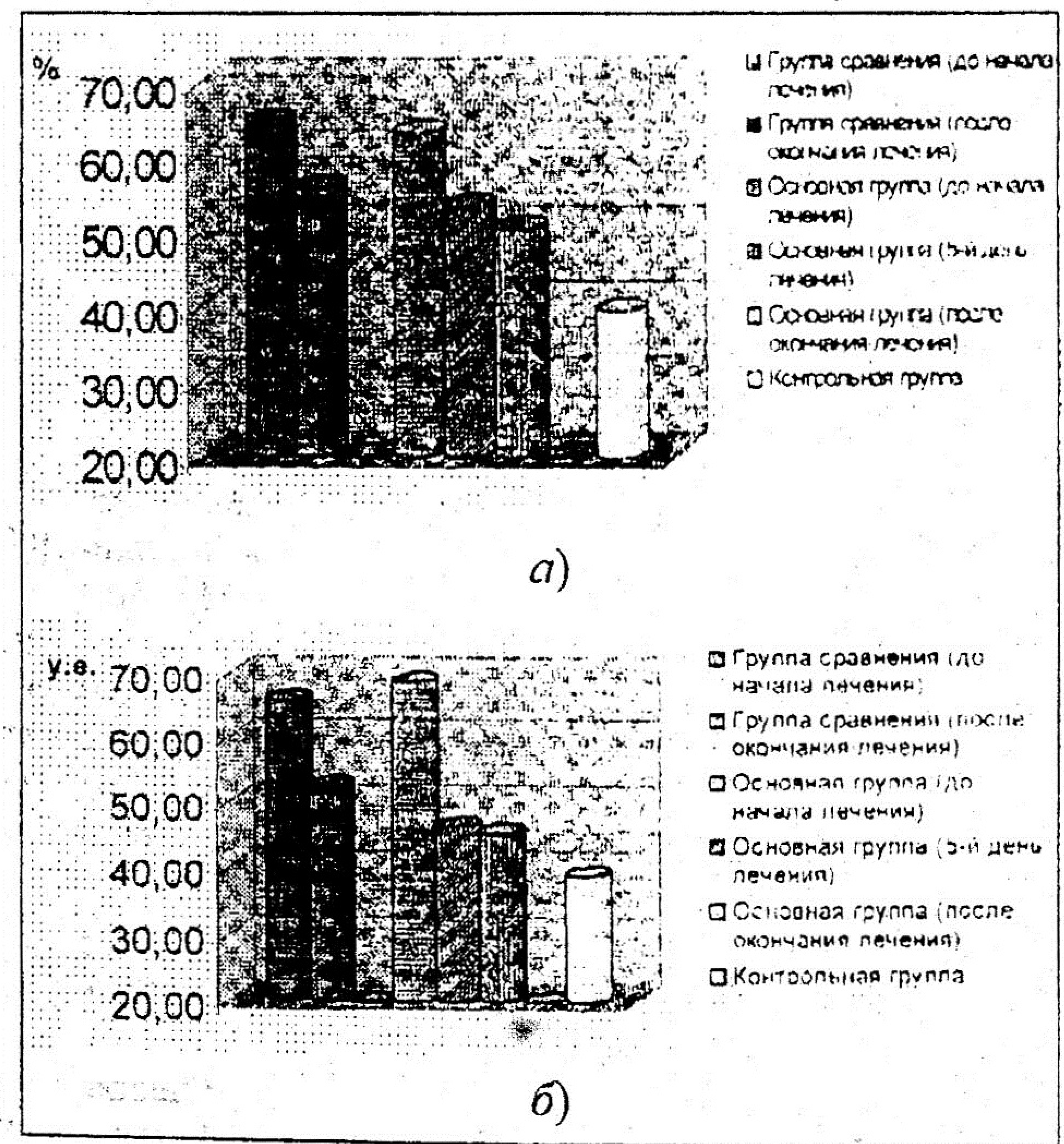


Рис. 2. Динамика изменений максимальных степени (*а*) и скорости (*б*) агрегации в процессе лечения больных нестабильной стенокардией



нормализующем влиянии комплексного лечения больных нестабильной стенокардией на тромбоцитарное звено системы гемостаза, по сравнению с традиционным медикаментозным лечением. Статистически достоверные ($p<0,05$) отличия были показаны для параметров, характеризующих агрегацию кровяных пластинок (максимальная степень агрегации, максимальный размер тромбоцитарных агрегатов, максимальная скорость образования тромбоцитарных агрегатов).

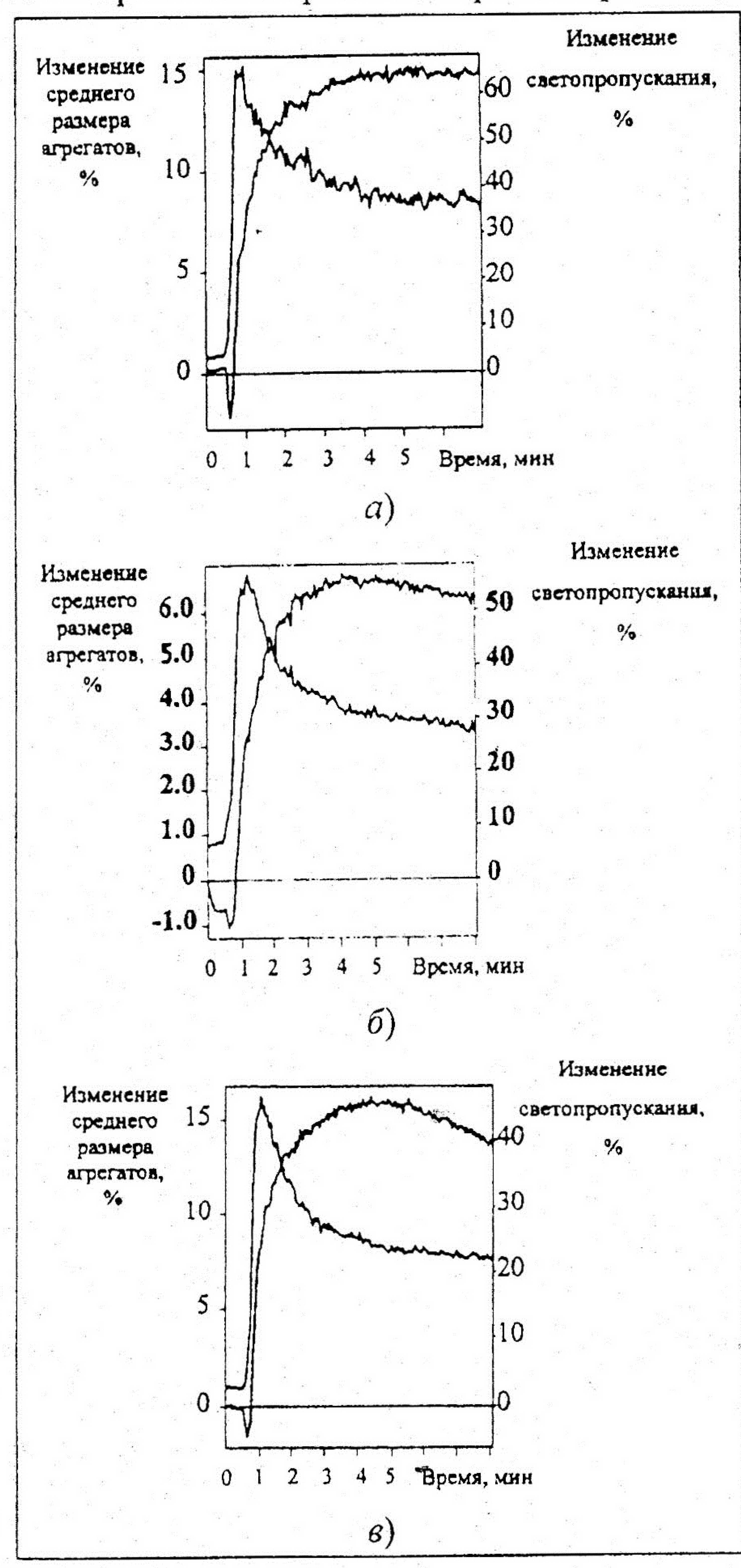


Рис. 3. Агрегатограммы больного **П.** до начала (*а*), на 5-й день пребывания в стационаре (*б*) и после окончания лечения (*в*)



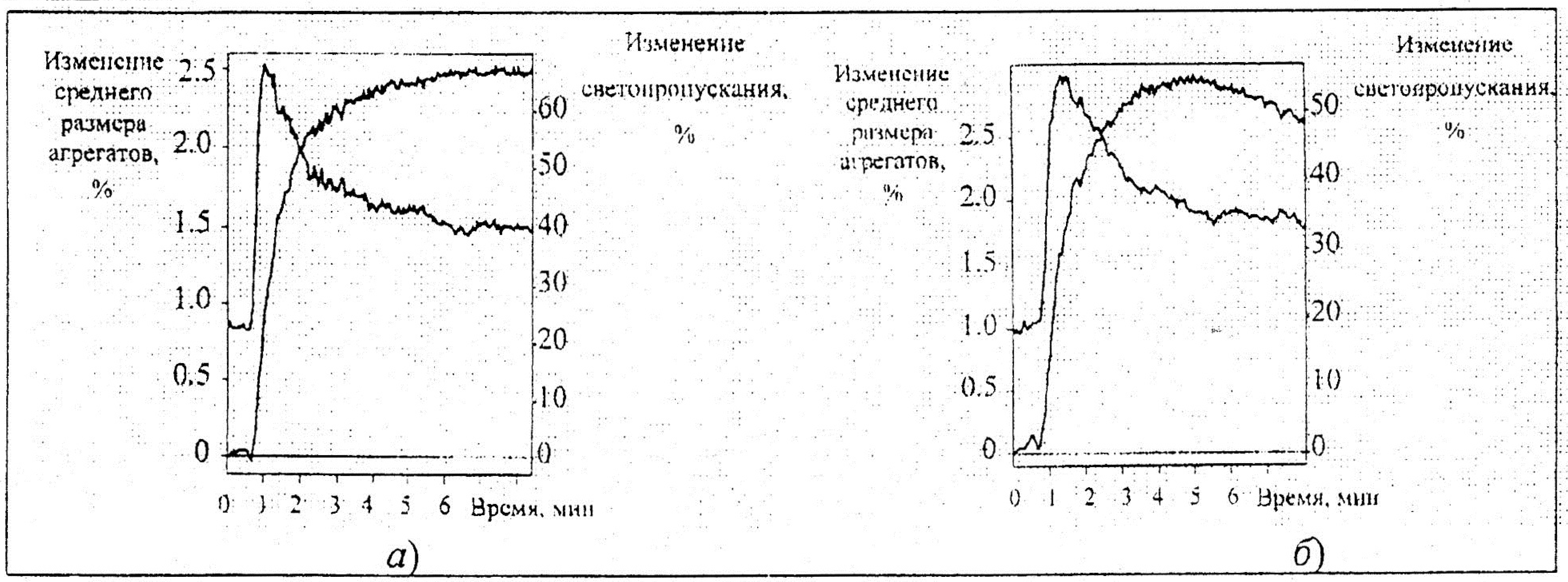


Рис. 4. Агрегатограммы больного **Л.** до начала лечения (*а*) и после окончания лечения (*б*)

В качестве иллюстрации вышесказанного приводим агрегатограммы больного нестабильной стенокардией **П.** (история болезни № 1632), получавшего комплексное лечение с курсом КВЧ-терапии (рис. 3,*а–в*) и больного **Л.** (история болезни № 1588), получавшего только медикаментозное лечение (рис. 4,*а* и *б*).

Таким образом, проведенные нами исследования свидетельствуют об эффективности использования КВЧ-терапии в качестве компонента комплексной терапии больных нестабильной стенокардией. Воздействие КВЧ способствует нормализации функционирования тромбоцитарного звена системы гемостаза, нарушения которого являются одним из важнейших патогенетических факторов данного заболевания.

Литература

1. *Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Лебедева Н.Н.* Лечение электромагнитными полями. Ч. 1. Источники и свойства электромагнитных волн. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, №7, с. 3-9.
2. Бецкий О.В., Девятков Н.Д., Лебедева Н.Н. Лечение электромагнитными полями. Ч. 2. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, № 10, с. 3-13.
3. *Девятков Н.Д., Голант Н.Б., Бецкий О.В.* ММ-волны и их роль в процессах жизнедеятельности. – М.: Радио и связь, 1991.
4. *Девятков Н.Д., Голант Н.Б., Бецкий О.В.* Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн. – М.: ИРЭ РАН, 1994.
5. *Киричук В.Ф., Головачева Т.В., Чиж А.Г.* КВЧ-терапия. – Саратов: Изд-во СГМУ, 1999.
6. *Синицын Н.И., Петросян В.И., Ёлкин В.А.* и др. Роль электромагнитных волн в процессах жизнедеятельности. – Актуальные проблемы электронного машиностроения: Матер, междунар. научно-техн. конфер. – Саратов, 2000, с. 483-490.
7. *Брискин Б.С., Букатко В.Н., Никитин А.Н.* Влияние ММВ-терапии на гемомикроциркуляцию при остром деструктивном панкреатите. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 4-6.
8. *Овсянникова Л.М., Боярская О.Я., Богдасарова И.В., Туманянц Е.Н.* Влияние миллиметровой терапии на антиоксидантную систему у детей с нефропатиями. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 1-2.
9. *Руев В.В., Василенко В.В., Кобаидзе В.В.* Опыт применения миллиметровой терапии для лечения пациентов с рассеянным склерозом. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 69-71.
10. *Головачева Т.В.* Использование ЭМИ КВЧ при сердечно-сосудистой патологии. – Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине. – М. 1991, с. 54-57.
11. *Люсов В.А., Волов Н.А., Гафурова Р.М.* и др. Влияние миллиметровой терапии на нарушения локальной сократимости у больных острым инфарктом миокарда с эпизодами безболевой ишемии миокарда. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые

волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 82-83.
12. *Паршина С.С., Головачева Т.В., Старостина Н.В.* и др. Адаптационные реакции организма как показатели, определяющие эффективность КВЧ-терапии у больных нестабильной стенокардией: новые подходы в лечении – ": Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине. – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 37-39.
13. *Гедымин Л.Е., Голант М.Б., Колпикова Т.В., Балакирева Л.З.* КВЧ-терапия в клинической практике. – Сб. докладов 12 Российск. симп. с межд. участием "Миллиметровые волны в биологии и медицине". – М.: ИРЭ РАН, 2000, с. 45-49.
14. *Киричук В.Ф., Шварц Ю.Г.* Показатели сосудисто-тромбоцитарного механизма гемостаза и ближайший прогноз нестабильной стенокардии. – Кардиология, 1998, т. 38, № 5, с. 14-17.
15. *Kirichuk V.F., Voskoboy I.V.* Interconnection of the functional state of platelets, antithrombogen activity of the vascular cell and reologic properties of blood in patients with unstable angina. Haemostasis, 1996, № 6, p. 162.
16. *Габбасов В.А., Попов Е.Г., Гаврилов И.Ю.* и др. Новый высокочувствительный метод анализа агрегации тромбоцитов. – Лабораторное дело, 1989, № 10, с. 15-18.
17. *Балуда В.П., Деянов И.И., Балуда М.В.* и др. Профилактика тромбозов. – Саратов: Изд-во Сар. ун-та, 1992.
18. *Лоуренс Д.Р., Бенитт П.Н.* Клиническая фармакология. Т.I. М.: Медицина, 1993.
19. *Armitage P., Berry G.* Statistical Methods in Medical Research (3rd Edition). 1994.
20. *Denis L.* Tamsulosin: influence at PSA levels in 3-month long placebo-controlled researches and long-term supervisions of research data. – Br. J. Urol.,1997.Supl.2, p. 212.
21. *Maxwell S.E., Delaney H.D.* Designing Experiments and Analyzing Data, 1989.

EHF Therapy as a Complex Treatment Component for Patients with Unstable Ishemia Changes Blood Platelets Functional Activity

Kirichuk V.F., Volin M.V.

The EHF radiation exposure is conducted to normal function of hemostasis system the disorder of which is the main pathological factor for this disease.



КВЧ-терапия ишемических нарушений мозгового кровообращения

В.А. Подоляко, А.В. Макарчик, Ю.Д. Янкелевич
Гомельский государственный медицинский институт

Изучено влияние КВЧ-терапии в комплексном лечении больных в остром периоде ишемического инсульта и дисциркуляторной энцефалопатией. Показано положительное влияние КВЧ-терапии с длиной волны 5,6 мм на гемореологические показатели и клинический статус больных.

В настоящее время во всем мире отмечается рост частоты ишемических нарушений мозгового кровообращения, как в относительном, так и в абсолютном выражении [1,2]. Болезнь все чаще поражает трудоспособных лиц, являясь ранней причиной инвалидизации и смертности [3,4].

Установлено, что в развитии ишемических поражений мозга большое значение имеет изменение физико-химических свойств крови, и в частности – реологических [1,5]. На стадии формирования хронической недостаточности мозгового кровообращения на фоне атеросклероза или его сочетания с артериальной гипертензией изменения реологических свойств крови являются ведущим патогенетическим механизмом; они не только участвуют в развитии окклюзирующего процесса сосудов мозга, но и определяют возможности микроциркуляции, а следовательно, и газообмена между кровью и тканями [6]. При острых нарушениях мозгового кровообращения очаги распада ткани мозга в результате ишемии являются источником поступления в кровь тканевого тромбопластина и других веществ, обладающих прокоагулянтными свойствами, вызывая глубокие и разнонаправленные сдвиги в системе гемостаза [7,8].

Ухудшение реологических свойств крови значительно затрудняет капиллярный кровоток в зоне ишемической "полутени", приводя к возникновению патологического феномена "невосстановленного" кровотока. Проведенные исследования показали, что наиболее информативными критериями нарушений гемостаза при ишемических поражениях мозга являются: увеличение агрегации тромбоцитов и эритроцитов, жесткости эритроцитов, повышение вязкости, гиперпротромбинемия, изменение белкового коэффициента в сторону нарастания фибриногена [9–11].

В настоящее время сформировались достаточно определенные представления о значимости лекарств, влияющих на реологию и свертываемость крови, в системе патогенетической терапии ишемического инсульта – ИИ [12,13]. Наиболее радикальным методом реперфузии считается применение тромболитических средств [14.15]. Однако их использование оказалось возможным только в первые 3...6 ч от начала атеротромботического инсульта. Кроме того, достаточно высок риск развития внутричерепных кровоизлияний и ранней смертности. Имеющиеся на сегодняшний день данные явно недостаточны и противоречивы для четкого заключения об эффективности и риске проведения тромболизиса при остром ИИ [16,17].

Для улучшения реологических свойств крови и мозговой перфузии под контролем лабораторных показателей и функции сердечно-сосудистой системы применяется гемодилюция. С этой целью наибольшее распространение получили препараты на основе декстрана [18–20]. Однако введение растворов декстрана создает риск анафилактических реакций, а в отдельных случаях обнаруживается их прямое действие на сеть легочных капилляров и почечных канальцев. Кроме того, могут нарушаться осмотические взаимоотношения, приводящие к гиперволемии, повышению внутричерепного давления и перегрузке сердца. Использование терапевтических доз декстрана не позволяет добиться устойчивого улучшения реологических параметров крови [21,22].

Для предупреждения дальнейшего тромбообразования и повторной эмболии в остром периоде ИИ используются антикоагулянты и антиагреганты. При этом явное предпочтение отдается гепарину, применение которого в первые часы и дни ИИ ограничено прогрессирующим течением инсульта и кардиоцеребральной эмболией [13,23]. Примерно у 45 % больных в острой стадии ИИ имеются противопоказания к назначению гепарина. Однако даже при наличии противопоказаний его приходится использовать в случае развития синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания [12]. Многолетний опыт показывает, что положительный эффект от применение гепарина непостоянен и не всегда достаточен. Как и при использовании тромболитиков, часто возникают геморрагические осложнения.

В остром периоде и для профилактики ИИ целесообразно применение антиагрегантной терапии, которая подбирается индивидуально в зависимости от особенностей системной гемодинамики, гемореологических свойств крови [24,25]. Тогда как в системе профилактики ишемического инсульта антиагреганты занимают важное место, многочисленные противопоказания, побочные реакции и не всегда достаточная эффективность заставляют продолжать исследования, направленные на уточнение показаний и способов применения антиагрегантов в системе экстренной терапии ИИ.

Таким образом, данные об эффективности фармакотерапии реологических и коагуляционных расстройств при ишемических поражениях мозга весьма противоречивы и неоднозначны. Одним из перспективных направлений работы по проблеме терапии острых и хронических нарушений мозгового кровообращения, является разработка адекватных и безопасных методов немедикаментозного воздействия на одно из важнейших патогенетических звеньев – агрегатное состояние крови и микроциркуляцию.

К настоящему времени показано, что миллиметровые волны обладают выраженным корригирующим действием на реологические свойства крови и гемостаз у больных с разными нозологическими формами [26–28]. Однако работы, свидетельствующие о применении и эффективности КВЧ-терапии у больных с ишемической патологией головного мозга, являются единичными [29,30].



Целью нашей работы было изучение реологических и коагуляционных параметров крови у больных в острейшем периоде ИИ и дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ), характеризующих ее агрегатное состояние и микроциркуляцию, а также их динамику в процессе КВЧ-терапии.

Обследовано 70 больных в остром периоде ИИ и 71 больной ДЭ I-II стадии. Больные с ИИ были разделены на две группы. Группа 1 состояла из 30 больных, которым проводилась недифференцированная базисная терапия инсульта. Группа 2 состояла из 40 больных, которым наряду с базисной терапией проводилась КВЧ-терапия.

Больные с ДЭ также были разделены на две группы. В группу А вошел 31 больной, которым проводилась базисная терапия, направленная на лечение основного заболевания с использованием ноотропов и средств, улучшающих мозговое кровообращение. Группа Б состояла из 40 больных, которые наряду с базисным лечением, получали КВЧ-терапию. Контрольную группу составили 25 практически здоровых лиц.

У больных с ИИ КВЧ-терапию начинали со 2-го дня болезни, а у больных с ДЭ – со 2-го дня поступления в стационар и проводили ежедневно, 9 – 10 сеансов на курс. С этой целью использовали аппарат «Прамень – П14ТВ» (КБ «Луч», г. Гомель). Применяли рабочую частоту 53,53 ГГц в непрерывном режиме излучения, с мощностью 30 мВт. Основанием для выбора данной частоты явились ранее выполненные нами исследования [31,32].

В качестве зон облучения у больных ИИ служили биологически активные точки: GI-4 и E-36, а у больных ДЭ – синокаротидные области шеи. Общее время облучения за сеанс составляло 30 мин.

Изучались следующие реологические и коагуляционные детерминанты крови: агрегация тромбоцитов, агрегация эритроцитов, деформируемость эритроцитов, гематокрит, фибриноген плазмы, протромбиновый индекс, активированное парциальное тромбопластиновое время (АПТВ), спонтанный фибринолиз. Динамика неврологической симптоматики у больных ИИ оценивалась с помощью шкалы (в баллах), разработанной на основе Канадской и Скандинав-



ской шкал инсульта. Неврологическими критериями служили: состояние сознания (тест открывания глаз), речевые, зрительные и глазодвигательные нарушения, мышечная сила в проксимальных и дистальных отделах конечностей. Оценку неврологического дефицита проводили на 1-й, 5-й, 10-й и 20-й день болезни. Интегральным показателем служил коэффициент регресса неврологического дефицита в процентах [33].

Агрегацию тромбоцитов (АТ) изучали по методике Born в модификации O'Brien с регистрацией на агрегометре "SOLAR AP-2110" [34,35]. Вычисляли относительный показатель агрегации тромбоцитов – коэффициент спонтанной агрегации (АТКспонт.) и коэффициент индуцированной агрегации на 2-й, 4-й и 8-й минуте (АТК2, АТК4 и АТК8). Агрегация эритроцитов (АЭ) изучалась по методике *И.Я. Ашкинази* [36] в модификации *М.А. Котовщиковой* и *З.Д. Федоровой* (1982). Деформируемость эритроцитов (ДЕ) изучалась модифицированным методом *C. Tannert* и *W.Lux*. Показатели коагулограммы изучали по общепринятым методикам.

Забор крови у больных производили утром, натощак из локтевой вены на здоровой стороне тела, чтобы исключить влияние пареза. Все исследования проводились не позднее одного часа с момента забора крови. Во всех тестах использовалась пластиковая посуда.

Исследование крови в группах проводили параллельно на 1-2, 5-6, 10-11 и 15-16-й день. Данный режим в группах, получавших КВЧ-терапию, соответствовал измерениям: перед началом КВЧ-терапии, после 5-го сеанса, после 10-го сеанса и через 5 дней по окончании курса КВЧ-терапии. В эти же дни у больных ИИ оценивали и динамику неврологической симптоматики.

В результате проведенных исследований установлено, что у больных в остром периоде ИИ уже на 2-й день болезни значительно ухудшаются реологические свойства крови и показатели коагулограммы. Отмечается усиление АТ и АЭ, ухудшение ДЭ, гиперкоагуляция, повышение гематокрита, угнетение фибринолиза (табл. 1). Данные изменения максимально проявляются к 5–10-му дню болезни и для некоторых параметров сохраняются в течение всего острого периода инсульта. Так, спонтанная агрегация тромбоцитов нарастала к 5-10-му дню и к концу исследования оставалась высокой. Агрегация тромбоцитов на 2-й и 8-й минутах увеличивалась к 10-му дню

Табл. 1. ***Реологические и коагуляционные показатели крови у здоровых и больных в процессе базисной терапии ишемического инсульта (группа 1).***

Показатели	Здоровые лица	1–2-й день	5–6-й день	10–11-й день	15–16-й день
АТКсп, %	1,25±0,11	4,47 ± 0,29***	5,52 ± 0,58	5,32 ± 0,45	4,54 ± 0,49
АТ К2, %	13,60±1,69	29,68 ± 2,01***	37,93 ± 4,37	39,02 ± 3,89*	36,41 ± 2,67
АТК4, %	25,36±2,07	52,22 ± 2,89***	62,56 ± 5,33	65,13 ±3,80*	67,72 ±4,12**
АТК8, %	46,08±3,27	73,93 ±3,52***	92,91 ± 5,85**	92,20 ± 3,54**	85,03 ± 5,42
АЕ, %	65,70±1,70	81,74 ± 0,80**	83,33 ± 1,23	80,15 ± 1,05*	78,18 ± 0,97
ДЕ, у.е.	2,37±0,05	1,52 ± 0,04*	1,61 ± 0,06	1,59 ± 0,04	1,61 ±0,05
Гематокрит	38,90±1,02	47,18 ± 0,91*	47,26 ±0,80	46,36 ±0,69	46,08 ±0,62
Фибриноген, г/л	2,83±0,18	3,92 ± 0,15*	4,09 ± 0,17	3,91 ± 0,14	4,02 ± 0,12
Протр.индекс, %	96,40±1,35	93,43 ± 1,73	94,89 ± 1,54	96,04 ± 1,15	97,96 ± 1,35*
АПТВ, с	39,4±0,37	28,89 ± 0,32*	29,12 ± 0,50	31,33 ± 0,26**	33,80 ± 0,28**
Спонтанный фибринолиз, %	17,84±0,67	13,28 ± 0,70*	12,68 ± 0,76	13,05 ± 0,63	12,58 ± 0,68

Примечания: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$;

в 1–2-й день – достоверность различий со здоровыми; в 6–16-й день – достоверность различий с 1–2-м днем.

болезни ($p<0,05$ и $p<0,01$ соответственно), а затем несколько снижалась, оставаясь достаточно высокой. Агрегация тромбоцитов на 4-й минуте также постепенно нарастала на протяжении всего острого периода, приобретая достоверные отличия по сравнению с 1-м днем к 10-му дню ($p<0,05$). Агрегация эритроцитов была наибольшей на 6-й день и далее имела тенденцию к снижению. Деформируемость эритроцитов оставалась низкой на протяжении всего периода исследования. Показатели гематокрита и фибриногена в течение всего периода исследования оставались повышенными; протромбиновый индекс достоверно нарастал к 15-му дню ($p<0,05$); спонтанный фибринолиз оставался низким на протяжении всего острого периода инсульта.

В группе 2 больных ИИ до проведения КВЧ-терапии (1-2-й день) исследуемые показатели достоверно не отличаются от таковых в группе 1 (табл. 2). В результате КВЧ-терапии уже после 5-го сеанса большинство показателей достоверно улучшилось. Так спонтанная агрегация тромбоцитов достоверно снижалась через 5 сеансов ($p<0,01$) и приближалась к нормальным показателям к 15 дню. Агрегация тромбоцитов на 4-й и 8-й минуте улучшалась к 10-му дню ($p<0,05$ и $p<0,01$ соответственно), а на 2-й минуте – через 5 дней после окончания КВЧ-терапии ($p<0,01$). После 5-го сеанса достоверно снижался показатель АЭ и увеличивалась их деформируемость, снижался гематокрит, повышалось АПТВ, увеличивался спонтанный фибринолиз. Протромбиновый индекс достоверно снижался через 5 дней после окончания КВЧ-терапии.



Достоверные различия наблюдались у больных ИИ и в динамике неврологического дефицита. (табл. 3). В обеих группах неврологический дефицит постепенно уменьшался. В группе 1 он снизился с 4,75 до 3,13 баллов (коэффициент регресса – 41,85), а в группе 2 – с 5,67 до 2,77 баллов (коэффициент регресса – 55,43).

У больных с ДЭ группы А в сравнении со здоровыми также значительно ухудшаются реологические свойства крови и показатели коагулограммы (табл. 4). В группе Б до проведения КВЧ-терапии исследуемые показатели достоверно не отличаются от таковых в группе А в 1-2-й день (табл. 5). В результате КВЧ-терапии к

Табл. 2. *Динамика реологических и коагуляционных показателей крови в процессе базисной терапии инсульта с использованием КВЧ-терапии (группа 2)*

	До КВЧ (1–2-й день)	5–6-й день	10–11-й день	15–16-й день
АТКсп, %	4,03 ± 0,38	2,02 ± 0,41**	1,59 ± 0,12***	1,36 ± 0,16***
АТ К2, %	28,33 ± 2,27	25,65 ± 2,18	24,86 ± 2,14	19,87 ± 1,85**
АТК4, %	50,44 ± 3,29	44,00 ± 3,24	38,94 ± 2,92*	32,34 ±2,68***
АТК8, %	70,58 ± 4,13	59,30 ± 4,37	51,27 ± 3,53**	46,49 ± 3,69***
АЕ, %	83,91 ± 0,80	79,97 ± 0,81**	78,51 ±0,84***	77,21 ± 1,15***
ДЕ, у.е.	1,41 ± 0,03	1,58 ± 0,03***	1,66 ±0,03***	1,76 ± 0,04***
Гематокрит	47,87 ± 0,53	44,83 ± 0,59***	43,08 ± 0,52***	41,34 ± 0,43***
Фибриноген, г/л	4,31 ± 0,14	4,04 ± 0,11	3,78 ±0,12**	3,68 ±0,10**
Протр.индекс, %	96,18 ± 1,29	93,88 ± 1,15	94,45 ± 1,29	92,37± 1,24*
АПТВ, с	29,38 ± 0,50	31,70 ±0,49**	33,03 ± 0,41***	35,60 ± 0,44***
Спонтанный фибринолиз, %	12,56 ± 0,69	14,69 ± 0,69*	15,68 ± 0,62**	17,54 ±0,95***

Примечание: * – $p<0,05$; ** – $p<0,01$; *** – $p<0,001$ (по сравнению с 1–2-м днем)



Табл. 3. *Динамика неврологического дефицита у больных ИИ в процессе базисной (группа 1) и с применением КВЧ-терапии (группа 2)*

Дни лечения	1	5	10	20	Коэффициент регресса, %
Группа 1	4,75 ± 0,42	3,81 ± 0,43	3,20 ± 0,41	3,13 ± 0,38	41,85 ± 3,48
Группа 2	5,67 ± 0,51	4,53 ± 0,45	3,46 ± 0,40	2,77 ± 0,35	55,43 ± 2,28**

Примечание: ** – $p<0,01$ (по сравнению с группой 1).

Табл. 4. *Реологические и коагуляционные показатели крови у здоровых и больных ДЭ в процессе базисной терапии (группа А)*

Показатели	Здоровые лица	Группа А	
		1–2-й день	10–11-й день
АТКсп, %	1,25±0,11	3,78 ± 0,23***	3,31 ± 0,29***
АТ К2, %	13,60±1,69	39,81 ± 1,91***	39,38 ± 3,04***
АТК4, %	25,36±2,07	60,18 ± 1,65***	60,68 ±2,82***
АТК8, %	46,08±3,27	78,89 ±1,55***	80,24 ± 3,48***
АЕ, %	65,70±1,70	77,25 ± 1,59***	77,53 ± 1,15***
ДЕ, у.е.	2,37±0,05	1,59 ± 0,04***	1,57 ± 0,06***
Гематокрит	38,90±1,02	45,93 ± 0,93***	45,65 ±0,64***
Фибриноген, г/л	2,83±0,18	3,84 ± 0,17***	4,04 ± 0,14***
Протр.индекс, %	17,84±0,67	14,63 ± 0,89***	13,00 ± 0,74***

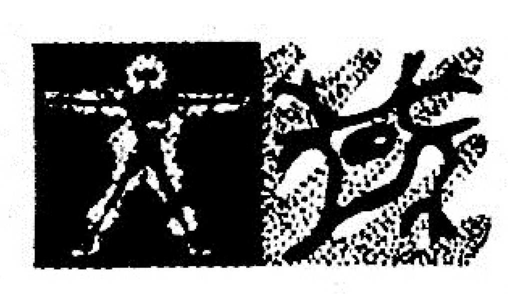
Примечание: *** – $p < 0,001$ (по сравнению со здоровыми).

Табл. 5. *Динамика реологических и коагуляционных показателей крови у больных ДЭ в процессе КВЧ-терапии (группа Б)*

Показатели	1–2-й день	5–6-й день	10–11-й день	15–16-й день
АТКсп, %	3,12±0,33	1,97±0,19**	1,59± 0,18***	1,31± 0,11***
АТ К2, %	28,55± 2,63	23,41± 2,17	20,80± 2,29*	17,44± 1,82**
АТК4, %	54,95 ±3,72	45,20± 3,18	37,73± 3,20**	32,03± 2,99**
АТК8, %	78,58 ±3,93	64,79 ±3,79*	53,65± 3,52***	47,14 ±3,74***
АЕ, %	82,27± 0,98	78,19± 0,95**	76,91± 0,82***	74,25± 0,89***
ДЕ, у.е.	1,42± 0,03	1,54± 0,03**	1,66± 0,03***	1,75± 0,03***
Гематокрит	47,10± 0,53	44,45± 0,46***	42,75± 0,49***	42,13± 0,41***
Фибриноген, г/л	4,38± 0,12	4,05± 0,12	3,88± 0,09 **	3,87± 0,07**
Протр.индекс, %	12,31± 0,55	14,85 ±0,95*	16,18 ±0,51***	17,78± 0,55***

Примечание: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p <0,001$ (по сравнению с 1-м днем).

5-му сеансу наблюдалась достоверная положительная динамика исследуемых показателей. После 5-го сеанса снизился показатель агрегации и увеличилась деформируемость эритроцитов, снизился гематокрит, увеличился показатель АПТВ и спонтанного фибринолиза. Спонтанная агрегация тромбоцитов приближалась к нормальным показателям к 15-му дню. Агрегация тромбоцитов на 2-й и 4-й минуте улучшалась к 10-му дню (соответственно: $p<0{,}05$ и $p<0{,}01$), а на 8-й минуте – уже через 5 сеансов КВЧ-терапии ($p<0{,}05$). Динамика исследуемых показателей в группе А в процессе базового лечения существенно не изменилась. Наряду с лабораторными показателями у больных ДЭ улучшалось и клиническое состояние, что выражалось в улучшении настроения, сна, уменьшении головных болей.



Из полученных результатов следует, что система регуляции агрегатного состояния крови является высокочувствительным звеном к КВЧ-воздействию у больных с острыми и хроническими нарушениями мозгового кровообращения. Установлено, что КВЧ-терапия на частоте 53,53 ГГц значительно улучшает реологические свойства крови и показатели коагулограммы, как при остром ИИ, так и при ДЭ, что вероятно обусловлено однонаправленностью и патогенетической однотипностью реологических и коагуляционных расстройств у рассматриваемых категорий больных. Наряду с гемореологическим улучшается и клинический статус больных.

Таким образом, КВЧ-терапия на частоте 53,53 ГГц может быть успешно применена в комплексном лечении острого ИИ и ДЭ.

Литература

1. *Верещагин Н.В.* Нейронауки и клиническая ангионеврология: проблемы гетерогенности ишемических поражений мозга. – Вестник Рос. АМН, 1993, №7, с. 40-42.
2. *Шмидт Е.В.* Сосудистые заболевания мозга (проблемы решенные и нерешенные). – Клиническая медицина, 1985, № 9, с. 3-11.
3. *Смирнов В.Е.* Эпидемиология мозгового инсульта. – Ж. невропатологии и психиатрии, 1991, т. 91, N 11, с. 111-116.
4. *Lowenthal A.* European stroke prevention study. – Stroke, 1990, vol. 21, № 8, p. 1122-1130.
5. *Гусев Е.И.* Ишемическая болезнь головного мозга. – Вестник Рос. АМН, 1993, №7, с. 34-39.
6. *Бекузарова М.Р., Бурд Г.С., Колесникова Т.И.* и др. Состояние системы гемостаза и патогенетическая терапия поздних стадий дисциркуляторной энцефалопатии. – Ж. невропатологии и психиатрии, 1997, №6, с. 35-38.
7. *Максимова М.Ю.* Перекисное окисление липидов и гемостатическая активация при ишемическом инсульте : Автореф. дис. ... канд. мед. наук – М., 1996.
8. *Зайцев Р.З., Широков Е.А.* – Воен.-мед. журн., 1989, № 5, с. 41-43.
9. *Левтов В.А., Регирер С.А., Щадрина Н.Х.* Реология крови. – М.: 1982.
10. *Бова И.Я.* Изменение функции гемостаза у больных с ишемическими инсультами и их лекарственная коррекция. Автореф. дис....канд. мед.наук. – М., 1987.
11. *Хоанг Ван Тхуан.* Реологические свойства крови при ишемических нарушениях мозгового кровообращения у больных атеросклерозом: Автореф. дис....канд. мед. наук. – М., 1982.
12. *Виленский Б.С.* Инсульт. – СПб., 1995.
13. *Barnet J., Stein B., Mohr J., Jatsu F.* Stroke.- New Jork, 1986.
14. *Парфенов В.А.* Лечение инсульта. – Русский мед. журн., 2000, т. 8, № 10, с. 426-432.
15. *Скворцова В.И.* Современные подходы к терапии ишемического инсульта. – Междунар. журн. мед. практики, 2000, № 4, с.33-35.
16. *Мари-Жермен Буссе.* Тромбоз мозговых сосудов: ничего, гепарин или локальный тромболизис? – Международный Медицинский Журнал, 1999, № 5-6, с. 289-292.
17. *Уордлоу Дж., Ямагучи Т., Дель Цоппо Дж., Хаке В.* Эффективность и безопасность тромболитической терапии при остром ишемическом инсульте : Систематический обзор рандомизированных контролируемых исследований. – Междунар. журн. мед. практики, 1997, №4, с. 34-49.
18. *Попов В.В., Молчанов И.В., Карпуничев О.Б.* и др. Базовая интенсивная терапия ишемического церебрального инсульта. Метод терапевтической гемодилюции. – Анестезиология и реаниматология, 2000, № 4, с. 44-49.
19. *Aichner F.T., Faykas F., Brainin M.* et al. – Stroke, 1991, v. 29, pp. 743-749.
20. *Asplund K.* – Cerebrovasc. Dis, 1991, v. 1, pp. 129-138.
21. *Dommel U., Lippmann K., Faude K., Weidhase R.* – J. Anaesth. Intensivbehandl, 1999, B 4, pp. 18-20.
22. *Одинок М.М., Вознюк И.А.* – Terra Medica, 1999, № 2, с. 50-51.
23. *Виленский Б. С.* Неотложные состояния в невропатологии. – Л., 1986.
24. *Михайлов Н.Е., Афанасьев Б.Г., Крашутский В.В.* Влияние ацетилсалициловой кислоты на агрегационную способность тромбоцитов в остром периоде ишемического инсульта. – Труды : Сб. ст. – М., 1994,с. 228-229.
25. *Стаховская Л.В., Квасова О.В., Пряникова Н.А.* и др. Применение дипиридамола (курантила) для вторичной профилактики инсульта. – Ж. неврологии и психиатрии, 2000, № 4, с. 40-45.

26. *Пославский М.В., Зданович О.Ф., Парфенов А.С.* и др. Особенности влияния электромагнитных излучений миллимет-рового диапазона на реологию крови и возможность индивидуального подбора параметров лечения. – Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. статей АН СССР / Ин-т радиотехники и электроники; Под ред. *Н.Д. Девяткова.* – М., ИРЭ 1989, с. 20-25.
27. *Паршина С.С.* Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на функциональное состояние системы гемостаза у больных стенокардией: Автореф. дис. ... канд. мед. наук.– Саратов, 1994.
28. *Афанасьева Т.Н.* Применение электромагнитного излучения миллиметрового диапазона в лечении больных гипертонической болезнью. – Саратов, 1994.
29. *Ковтунов О.В.* КВЧ-терапия в комплексном лечении при хронической цереброваскулярной патологии (обоснование использования и эффективности)" : Автореф. дис. ...канд. мед. наук. – Харьков, 1996.
30. *Карлов В.А., Родиштат И.В., Калашников Ю.Д., Китаева Л.В.* Аппаратный комплекс «Электроника-КВЧ» и его применение в медицине. – М.: НПО «Сатурн», 1991, с. 112-119.
31. *Подоляко В.А., Макарчик А.В., Янкелевич Ю.Д.* КВЧ-модуляция in vitro реологических свойств крови больных в остром периоде ишемического инсульта. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2000, №4 (20), с. 53-55.
32. *Подоляко В.А.* Метод подбора длины волны КВЧ-терапии у больных с нарушениями мозгового кровообращения ишемического типа. – В сб. ГоГМИ "Фундаментальные и клинические аспекты медицины". – Мозырь, 2000, с.162-165.
33. *Шемагонов А.В., Евстигнеев В.В., Федулов А.С.* Унифицированные шкалы неврологического дефицита в оценке эффективности терапии инсульта. – Здравоохранение, 1998, № 7, с. 46-49.
34. *Born G.V.R.* – Nature, 1962, v. 194, pp. 927-929.
35. *O'Brien F.* – J. Clin. Path, 1962, v. 15, № 4.
36. *Ашкинази И.Я.* Клинические и экспериментальные аспекты регуляции агрегатного состояния крови. Сб. науч. Трудов. – Саратов, 1984, с. 74-79.

EHF-therapy of Ischemic Cerebral Blood Circulation Disorders.

Podolyako V., Makarchyk A., Yankelevich Yu.

Influence of EHF-therapy in the complex treatment of an acute period of ischemic stroke and dyscirculatory encephalopathy was studied. The positive effect of microwave therapy with a wavelength of 5,6 mm on rheological parameteres and clinical status was established.

Использование КВЧ-терапии в комплексном лечении больных дисциркуляторной энцефалопатией

И.И. Шоломов, В.Ф. Киричук, Т.С. Агеева, Н.В. Павлова
Саратовский государственный медицинский университет

Изучена динамика клинических проявлений, показателей ситемы гемостаза, гемореологии и внутриклеточного метаболизма у 189 больных дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ) первой и 2-ой стадии на фоне общепринятых методов лечения и с включением КВЧ-терапии. Обнаружено, что КВЧ-излучение повышает эффективность традиционного лечения ДЭ. Сделаны выводы о способности КВЧ-терапии воздействовать на патогенетические механизмы формирования ДЭ и тем самым предупреждать прогредиентность процесса. Рекомендовано дифференцированное использование КВЧ-излучения при нарушениях в системе гемостаза и повышенной вязкости крови.

Лечение больных ДЭ остается важной задачей ангионеврологии [1]. Актуальность разработки новых подходов к терапии ДЭ определяют возрастающая распространенность данного заболевания, прогредиентность его течения, частая инвалидизация больных [1,2].

Лечение ДЭ является комплексным, длительным. Оно должно учитывать сложность патогенетических механизмов ДЭ и оказывать сочетанное действие на кровоснабжение и метаболизм мозга, центральную гемодинамику, состояние гемореологии и гемокоагуляции [3].

В настоящее время важным компонентом лечения различных заболеваний становится электромагнитное излучение миллиметрового диапазона (ЭМИ ММД), или крайневысокочастотная терапия (КВЧ-терапия) [4]. Оно выступает как нозологически неспецифический лечебный фактор. Основанием для применения КВЧ-терапии при ДЭ послужили многочисленные данные, свидетельствующие о ее положительном влиянии на состояние микроциркуляции, реологические и гемостатические параметры крови [5–8], центральную и периферическую гемодинамику [9–11], стимуляцию антиоксидантного статуса организма [12,13].

Целью настоящей работы явилось определение сравнительной эффективности КВЧ-терапии в комплексном лечении больных ДЭ. В задачи исследования входила оценка клинических проявлений ДЭ, когнитивных функций, показателей гемостаза и реологических свойств крови, внутриклеточного метаболизма на фоне КВЧ-терапии.

Объекты и методы исследовани

Наблюдали 189 больных ДЭ первой и второй стадии, в их числе 102 мужчины и 87 женщин в возрасте от 36 до 74 лет (средний возраст 57,12±1,74 лет). В качестве группы контроля было обследовано 20 практически здоровых лиц в возрасте от 38 до 65 лет (средний возраст 53,65±2,04 лет).

Больные поступали в Клинику нервных болезней с жалобами на головную боль, головокружение, шум в голове, ушах, расстройство сна, быструю утомляемость, снижение трудоспособности, памяти, внимания, раздражительность, слезливость. При обнаружении двух-трех органических микросимптомов, а именно сужение зрачков, их асимметрия, ослабления фотореакции, недостаточность конвергенции глазных яблок, нистагмоид при крайних отведениях глазных яблок, легкая анизорефлексия сухожильных и периостальных рефлексов, а также симптомы орального автоматизма – устанавливалась первая стадия ДЭ. При определении отчетливой органической неврологической симптоматики – выраженные симптомы орального автоматизма, патологические рефлексы, асимметрия черепно-мозговой иннервации, заметное изменение глубоких рефлексов, признаки амиостатических, координаторных изменений – диагностировалась вторая "А" стадия ДЭ. При дополнительных клинически очевидных психопатологических нарушениях устанавливалась вторая "Б" стадия ДЭ. Больные с третьей стадией ДЭ обследованию не подвергались.



По методу лечения больные были разделены на две группы. В первой (87 человек) назначалось традиционное лечение: перорально и парентерально сосудорасширяющие (кавинтон, трентал, эуфиллин, никотиновая кислота), гипотензивные средства (сернокислая магнезия, теноорик, адельфан), ноотропы (пирацетам), электрофорез лекарственных веществ (йодистого калия, дибазола, эуфиллина, никотиновой кислоты). Во второй группе (102 человека) к медикаментозному лечению была добавлена КВЧ-терапия. Она проводилась при помощи аппарата "Явь-1" с фиксированными длинами волн: в одном варианте с генерацией колебаний частотой 53534±10 МГц, длиной волны 5,6 мм; во втором варианте – с частотой 42194± 10 МГц и длиной волны 7,1 мм. В первом варианте облучению подвергалась область правого плечевого сустава, во втором – область затылка. Локализация воздействия выбиралась с целью оказания наибольшего рефлекторного влияния на функциональное состояние сердечно-сосудистой системы больных ДЭ. Сеанс длился 30 мин. Курс лечения состоял из 7-10 процедур.

Оценка состояния больных до и после лечения проводилась по данным неврологического обследования, результатам ряда лабораторных и нейропсихологического исследований.

Обследование включало в себя реоэнцефалографию, ультразвуковую доплерографию, компьютерную томографию, ядерномагнитнорезонансную томографию, ЭХО-энцефалоскопию, обратную офтальмоскопию.

Характеристика процесса свертывания крови и фибринолиза оценивалась по величине времени свертывания крови (*Lee R., White P.*, 1913), протромбинового времени (*Quick A.I.*, 1966), содержанию фибриногена (*Рутберг Р.А.*, 1961), показателям суммарной и собственной ретракции кровяного сгустка (*Котовщикова М.А., Филатов А.И.*, 1963), фибринолитической активности крови (*Котовщикова М.А., Кузник Б.И.*, 1963). Реологические свойства крови оценивались по гематокриту (центрифужный метод), вязкости крови и плазмы, индексу деформируемости эритроцитов и индексу агрегации эритроцитов (исследовались на реологическом анализаторе крови АКР-2).

Электрокинетическую подвижность клеточных ядер исследовали с помощью аппарата "Схема-2" в соскобе буккального эпителия. Клетки слизистой щеки помещались в физиологическом растворе в электрическое поле с силой тока 0,1 мА, напряжением 30 В, частотой 1 Гц. Подсчитывали процент подвижных ядер на 100 клеток и измеряли амплитуду движения ядер в микронах. Показатели сопоставляли с таковыми в определенной возрастной группе и рассчитывали процент отношения к норме. Как известно, внутриклеточный метаболизм в целом отражает состояние гомеостаза на клеточном уровне.

Нейропсихологическое исследование включало тесты на память, быстроту обработки информации, тревожность. Психический контроль, визуальную репродукцию, операции с числами определяли с помощью шкалы Векслера (субтесты 3,5,6). Слуховую память исследовали по методу *R. Meili* (1969), на воспроизведение слов. Ассоциативную память оценивали по шкале памяти Векслера (*Блейхер В.М.*, 1976). Темп сенсомоторных реакций и особенности внимания исследовали с помощью таблиц Шульте и по методу отсчитывания, предложенному *E. Kraepelin* (1895). Эмоциональный фон определяли по шкале тревоги Тейлора, адаптированной *Немчиным Т.Л.* (1966) и дополненной *Норакидзе В.Г.* (1975). Результаты тестирования оценивали в баллах.

Результаты исследования и их обсуждение

Индивидуальный поиск частоты ЭМ-излучения КВЧ-диапазона был основан на сенсорных реакциях больного, его ощущениях. Положительный клинический эффект проявлялся в улучшении самочувствия, настроения, повышении работоспособности, бодрости, исчезновении головной боли, головокружения. Отрицательный сенсорный отклик заключался в ухудшении самочувствия, усилении головной боли сразу после первых сеансов и служил основанием для отмены процедур. Ухудшение самочувствия отмечалось у 8 больных при облучении области затылка с длиной волны 7,1 мм. Во всех случаях облучения правого плечевого сустава с длиной волны 5,6 мм наблюдался положительный сенсорный отклик.

В результате проведения курса КВЧ-терапии с использованием длины волны как 5,6 , так и 7,1 мм наблюдался положительный клинический эффект. Это отражалось в жалобах больных. Уменьшались или исчезали головная боль, головокружение, шум в голове, раздражительность, слезливость, повышалась трудоспособность, улучшались настроение, память, нормализовался сон. В процессе беседы отмечалось улучшение произвольного внимания у больных, уменьшалась истощаемость умственной работоспособности. При неврологическом осмотре регрессировала очаговая симптоматика: уменьшалась выраженность мозжечковой атаксии, анизорефлексии, нарастала сила в паретичных конечностях. Улучшалась целенаправленная двигательная активность больных. На амиостатическом синдроме влияние КВЧ-волн практически не отражалось.



Исследование когнитивных функций проводилось в сравнении с группой контроля, составленной из 20 практически здоровых лиц (табл. 1).

В группе больных ДЭ отмечено снижение всех вышеперечисленных (табл. 1) показателей памяти и интеллекта. Лишь уровень тревоги был одинаково высоким в обеих группах. После традиционного лечения без применения КВЧ-терапии повышался психический контроль (3,35±0,14 до лечения, 3,73±0,12 после лечения, $p<0,05$). На фоне ЭМИ ММД наблюдалась лишь тенденция к увеличению данного показателя (табл. 2). Все другие показатели внимания,

Табл. 1. Сравнительная оценка (в баллах) высших психических функций у здоровых лиц и больных ДЭ (M±m)

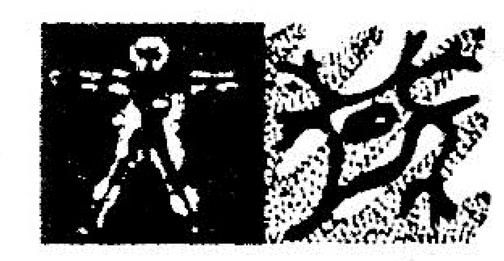
Количество обследованных, n	Психический контроль	Кратковременная память	Визуальная репродукция	Ассоциативная память	Слуховая память	Сенсомоторные реакции	Отсчитывание
Группа здоровых лиц, n=20	4,00 ± 0,01	6,3 ± 0,39	10,55 ±0,79	9,2 ± 0,26	7,65 ± 0,59	4,5 ± 0,11	4,26 ± 0,22
Больные ДЭ до лечения, n=42	3,35±0,14 $p<0,01$	3,08±0,24 $p<0,01$	5,13±0,45 $p<0,01$	7,37±0,28 $p<0,01$	3,85± 0,29 $p<0,01$	3,35± 0,19 $p<0,01$	2,36 ± 0,27 $p<0,01$

Примечание: p – по сравнению с контролем.

Табл. 2. Динамика высших психических функций (баллы) у больных ДЭ при различных видах лечения (M± m)

Количество обследованных, n	Психический контроль	Кратковременная память	Визуальная репродукция	Ассоциативная память	Слуховая память	Сенсомоторные реакции	Отсчитывание
Больные ДЭ до лечения, n=42	3,35±0,14	3,08±0,24	5,13±0,45	7,37±0,28	3,85±0,29	3,35± 0,19	2,36 ± 0,27
После традиционного лечения, n=24	3,73±0,12 $p<0,05$	3,18±0.29 $p>0,1$	5,14±0,70 $p>0,1$	7,58±0,39 $p>0,1$	3,56±0,41 $p>0,1$	3,33±0,24 $p>0,1$	2,39±0,37 $p>0,1$
После КВЧ-терапии, n=14	3,68±0,15 $p>0,05$	3,57±0,37 $p>0,1$	6,85±0,82 $p>0,05$	7,79±0,45 $p>0,1$	4,57± 0,69 $p>0,1$	3,52± 0,31 $p>0,1$	2,58±0,60 $p>0,01$

Примечание: p – по сравнению с данными до лечения.



сенсомоторных реакций и памяти улучшались в результате лечения в обеих группах, причем более значительно в группе больных, получавших КВЧ-терапию. Положительное влияние КВЧ-волн особенно отразилось на зрительной и слуховой памяти. Однако эти изменения были статистически недостоверными. Уровень тревоги по-прежнему оставался высоким во всех группах.

В показателях гемокоагуляции у больных ДЭ до начала лечения время свертывания крови и протромбиновый индекс были в пределах физиологической нормы. Обнаруживались следующие сдвиги: увеличение содержания фибриногена (4,2±0,14 г/л), повышение процента ретракции сгустка (52,82±1,09 % – суммарной и 41,50±1,38 % – собственнной), угнетение фибринолиза (10,87±0,54 %). На фоне общепринятого лечения происходило достоверное снижение уровня фибриногена по сравнению с исходным (3,67± 0,14 г/л, $p<0{,}05$). У пациентов, дополнительно получавших ЭМИ ММД с длиной волны 7,1 мм, происходили более существенные сдвиги – содержание фибриногена уменьшалось до 3,43±0,13 г/л ($p<0{,}01$) (табл. 3). На фоне КВЧ-волн с длиной 5,6 мм была выявлена лишь тенденция к понижению уровня фибриногена (3,71±0,29 г/л). В группе больных, не получавших КВЧ-терапию, происходили нежелательные изменения, а именно дальнейшее угнетение фибринолиза (9,23±0,56%, $p<0{,}05$) по сравнению с исходными данными.

Изменения других показателей свертывающей системы крови: времени свертывания крови, протромбинового индекса, процента ретракции сгустка были статистически недостоверными.

Показатели гемореологии были изучены в группе больных, получавших ЭМИ ММД в варианте облучения правого плечевого сустава с длиной волны 5,6 мм. Результаты исследования представлены в табл. 4. Обнаружено статистически достоверное снижение вязкости крови при всех исследованных скоростях сдвига (200 l/c, 100 l/c и 20 l/c). Индекс агрегации эритроцитов и индекс деформируемости эритроцитов почти не изменялись (до лечения 1,04±0,003 и 1,38±0,014 у. е. соответственно, после лечения 1,05±0,05 и 1,36±0,013 у. е.). Изменения вязкости плазмы и гематокрита были статистически недостоверными. В группе больных с традиционным лечением показатели гемореологии почти не отличались от исходных.

Электрокинетическая подвижность ядер клеток эпителия, по исходным данным, имела разнонаправленные сдвиги. Так, у большинства (29 человек) она превышала показатели соответствующей возрастной группы в среднем на 123%. У 15 больных наблюдалось ее снижение в среднем на 22%, в том числе у 4 больных до нуля. Снижение активности клеточных ядер буккального эпителия свидетельствовало об угнетении внутриклеточного метаболизма, а повышение отражало активизацию компенсаторных систем организма.

У больных, получавших традиционное лечение, показатели электрокинетической подвижности ядер клеток эпителия снижались, несмотря на проводимую терапию (число подвижных ядер снизилось на 28%, амплитуда их коле-

Табл. 3. Динамика изменений уровня фибриногена (г/л) у больных ДЭ в процессе лечения (M ± m)

Количество больных, *n* (человек)	До лечения, *n* = 66	После традиционного лечения, *n*=54	После КВЧ-терапии 7,1 мм, *n*=27
Уровень фибриногена, г/л	4,20 ± 0,14	3,67 ± 0,14	3,43 ± 0,13

Табл. 4. Динамика реологических свойств крови (мПа/с) у больных ДЭ в процессе лечения (M±m)

Количество больных, *n*	Вязкость крови 200 l/c	Вязкость крови 100 l/c	Вязкость крови 20 l/c
До лечения, *n*=44	3,66 ± 0,10	3,83 ± 0,11	5,33 ± 0,19
После традиционного лечения, *n*=22	3,5±0,10 $p>0{,}1$	3,72±0,11 $p>0{,}1$	4,9±0,17 $p>0{,}05$
После КВЧ-терапии 5,6 мм, *n*=21	3,21 ± 0,13 $p<0{,}01$	3,39 ± 0,14 $p<0{,}02$	4,62 ± 0,21 $p<0{,}02$

Примечание: p – по сравнению с данными до лечения.

бания уменьшилась на 1,04 мкм). У больных, получавших КВЧ-терапию, наблюдался положительный биологический эффект. Процент подвижных ядер возрос статистически достоверно на 59,17 % (p<0,02), амплитуда их колебания увеличилась на 0,61мкм (p<0,01).

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о том, что КВЧ-терапия положительно влияет как на клинические проявления ДЭ, так и на гемореологические, гемокоагуляционные показатели и внутриклеточный метаболизм. Последнее важно в том аспекте, что КВЧ-терапия способна воздействовать на патогенетические механизмы формирования ДЭ и тем самым предупреждать прогредиентность процесса.



По нашим наблюдениям, КВЧ-терапию с длиной волны 7,1 мм целесообразно назначать больным с нарушением гемостаза; ЭМИ ММД с длиной волны 5,6 мм при повышенной вязкости крови.

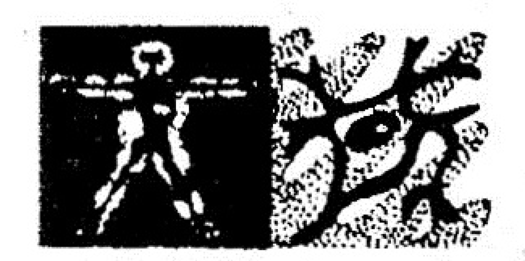
Литература

1. *Верещагин Н.В., Гулевская Т.С., Миловидов Ю.К.* Приоритетные направления научных исследований по проблеме ишемических нарушений мозгового кровообращения. – Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова, 1990, т. 90, № 1, с. 3-8.
2. *Giroud M., Beuriat P., Gisslmann A.* et al. Epidemiologie des accidents vasculaires cerebraux. – Presse med, 1989, № 22, pp. 1103-1106.
3. *Калашникова Л.А., Гулевская Т.С., Кадыков А.С., Шахпаронова Н.В.* Субкортикальная артериосклеротическая энцефалопатия (клинико-морфологическое исследование). – Неврологический журнал, 1998, т. 3, № 2, с. 7-13.
4. *Киричук В.Ф., Головачева Т.В., Чиж А.Г.* КВЧ-терапия. –Саратов: Изд-во Сарат.мед.ун-та, 1999.
5. *Карлов В.А., Родштат И.В., Калашников Ю.Д.* и др. КВЧ-терапия при сосудистой патологии головного мозга. Применение КВЧ-излучения низкой интенсивности в биологии и медицине. – Тез. докл. VII Всесоюзн. семинара. – М., 1989, с. 22.
6. *Кичаев В.А., Пославский М.В., Зданович О.Ф.* Некоторые диагностические аспекты использования миллиметровых волн. – Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. научн. тр. – М., 1989, с.89-93.
7. *Абшилава Д.О., Зданович О.Ф., Кичаев В.А.* и др. Особенности воздействия электромагнитных волн миллиметрового диапазона на реологические свойства крови. – Электронная промышленность, 1988, № 8, с. 8. *Семенова С.В.* Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на функциональное состояние системы гемостаза у больных инфарктом миокарда: Дис. канд.мед.наук. – Саратов, 1994, 176 с. 22-23.
9. *Голант М.Б., Лукьянов В.Ф., Афанасьева Т.Н.* Влияние КВЧ-терапии на показатели центральной и периферической гемодинамики у больных гипертонической болезнью. – Актуальные проблемы применения магнитных и электромагнитных полей в медицине. – Л., 1990, с. 35-37.
10. *Головачева Т.В.* Использование ЭМИ КВЧ при сердечно-сосудистой патологии. – Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине. Сб. докл. Междунар. симпоз. – М., 1991, с. 54-57.
11. *Лукьянов В.Ф., Журкин И.Г.* Влияние электромагнитных колебаний миллиметрового диапазона на микрогемодинамику и рефлекторную регуляцию кровообращения при гипертонической болезни. – Применение низкоинтенсивных лазеров и излучения миллиметрового диапазона в эксперименте и клинике: Сб. научн. работ. – Саратов, 1994, с.227-230.
12. *Люсов В.А, Волов Н.А., Лебедева А.Ю.* и др. Некоторые механизмы влияния мм-излучения на патогенез нестабильной стенокардии. – Сб. докл. 10 Всеросс. симпозиума с междунар. участием “Миллиметровые волны в биологии и медицине”. – М., 1995, с. 26-27.
13. *Рубин В.И., Мельникова Г.Я.* Изменение биологических тестов при КВЧ-терапии больных инфарктом миокарда. – Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине. – М., 1991, с. 355-361.

Application of EHF Therapy in the Combined Treatment of Patients with Ischemic Cerebral Blood Circulation Disorders

Sholomov I.I., Kirichuk V.F., Ageeva T.S., Pavlova N.V.

The dynamics of clinical effects, hemostasis, hemorheology and intracellular metabolism have been studied for 189 patients with ischemic cerebral blood circulation disorders. It has been revealed the application of EHF radiation increased the efficacy of traditional treatment of ischemic cerebral blood circulation disorders impacting to pathogenic mechanism of this disease.



Сочетание когерентных электромагнитных излучений – от суммации к интеграционному синтезу

А.А. Ковалёв, А.В. Костюнин

Областная больница им. Н. Н. Бурденко, г. Пенза, ПГПУ им. Белинского, г. Пенза

Представлены новые способы и аргументирована целесообразность: 1) осуществления одновременного облучения одной и той же зоны объекта электромагнитными излучениями разных КВЧ; 2) сочетанного воздействия когерентными электромагнитными излучениями КВЧ и оптического диапазонов. Рассмотрен новый принцип топологической модуляции лазерных излучений, предназначенный для формирования КВЧ-волн фотонной природы. Обсуждаются перспективы использования последних в биологии и медицине.

Основу узкополосной КВЧ-терапии составляет использование когерентных радиоволновых излучений трех, называемых «терапевтическими», частот – 42,25, 53,57 и 62,12 ГГц, официально разрешенных Минздравом РФ к клиническому применению [1]. На практике сохраняется актуальность проблемы выбора определенной длины волны для лечения конкретного индивида. На сегодняшний день отсутствуют способы исчерпывающего прогнозирования индивидуальной восприимчивости миллиметровых (ММ) электромагнитных излучений (ЭМИ). Экстраполяция результатов физических измерений на объяснение закономерностей морфофункциональной организации биологических систем не является достаточно корректной с точки зрения интерпретации, в том числе в прикладном аспекте.

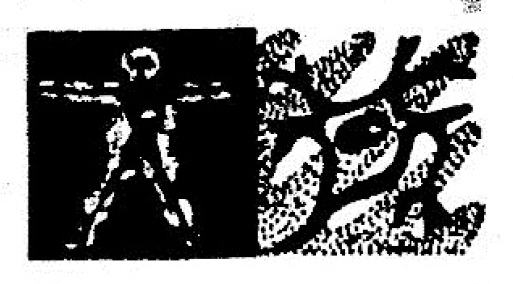
При изучении влияния разных КВЧ-волн на организм человека нами были получены данные, свидетельствующие о целесообразности одновременного применения всех «терапевтических» длин волн [2]. Оказалось, что предоставление объекту воздействия « права выбора » резонансной частоты из некоторой их совокупности повышает вероятность восприимчивости данного фактора. Кроме этого, была установлена возможность нелинейного взаимодействия совмещенных во времени и в пространстве разных когерентных КВЧ-излучений, выражающегося в потенцировании биологической эффективности последних. Очевидно, что подобного рода потенцирование подразумевает наличие в среде распространения разных радиоволн нелинейности, создающей условия для взаимодействия последних между собой посредством изменения свойств среды, в роли которой в организме человека выступает кожа. Рассматриваемое явление оказалось нехарактерным для шумовых КВЧ-излучений, свидетельствуя о более низких биотропных возможностях последних, по сравнению с когерентными ЭМИ.

На основании вышеизложенного был разработан способ локального воздействия КВЧ ЭМИ двух или более частот одновременно [3]. Технической реализацией данного способа является устройство, названное нами *сумматор КВЧ*, который предназначен для использования в комплекте с любыми генераторами когерентного ЭМИ КВЧ-диапазона при наличии не менее двух излучателей разных длин волн. С помощью этого сумматора можно осуществлять одновременное воздействие разных когерентных КВЧ-излучений на биологически активную точку или рефлексогенную зону. Применение сумматора КВЧ нивелирует необходимость подбора индивидуальной частоты, способствуя сокращению времени достижения терапевтического эффекта, а также повышает эффективность любого известного в настоящее время варианта КВЧ-терапии.

В клинической медицине с одинаковым успехом используются близкие по сути методы КВЧ и лазерной терапии. Оба метода основаны на использовании когерентного низкоэнергети-

ческого излучения электромагнитной природы, характеризуясь полисистемностью и саногенетической направленностью биологического действия [4, 5]. Экспериментально выявлена способность когерентных КВЧ и лазерных ЭМИ синхронизировать митотическую активность в клеточных культурах и активировать метаболические внутриклеточные процессы [6, 7]. Для КВЧ- и оптического диапазонов зафиксирован резонансный характер биологического действия нетеплового генеза [8, 9]. Изучение роли когерентных излучений КВЧ- [10] и оптического [11] диапазонов в функционировании клеток привело к выводу, что эта роль сводится к восстановлению гомеостаза. Расчетные значения резонансных частот большинства белковых молекул определяются для акустических волн в КВЧ-диапазоне, а для электромагнитных волн – в оптическом и ультрафиолетовом диапазонах. Поэтому допускается вероятность параллельного порождения одной и той же белковой молекулой акустоэлектрических волн КВЧ-диапазона и электромагнитных колебаний оптического (инфракрасного, видимого и ультрафиолетового) диапазона, сопряженных с различными, но взаимосвязанными каналами распространения информационных потоков, характеризующихся особым образом взаимообусловленными параметрами [6].

Биофизическая общность ММ-волн и лазерных излучений, а также полученные нами данные о реальности взаимодействия в организме человека разных когерентных КВЧ-излучений послужили основой разработки способа сочетанного КВЧ- и лазерного воздействия [12]. Речь идет о пространственном суммировании одновременно формируемых КВЧ-генератором и лазером ЭМИ, совместно направляемых в одну зону облучаемого объекта, с целью обеспечения условий проявления эффектов, характерных действию каждого фактора, а также для их нелинейного взаимодействия. Кроме наполнения качественно новым содержанием составляющих его компонентов, данный способ отличается относительной простотой технической реализации, осуществимой с помощью устройства оригинальной конструкции, названного нами *оптико-микроволновым сумматором*, который предназначен для сопряжения в единый комплекс излучательных трактов любых серийно выпускаемых аппаратов КВЧ-терапии и терапевтических лазеров.



Известно, что в зависимости от биотропных параметров лазерного излучения, экспозиции его приложения и функционального состояния объекта лазерного воздействия биологические эффекты последнего могут быть диаметрально противоположными – стимулирующими или угнетающими [13]. Также известно присущее КВЧ-излучениям протекторное действие в отношении ионизирующей радиации и повреждающих химических факторов [14]. На наш взгляд, логично экстраполировать протекторные потенции ММ-волн и в сферу влияний лазерных ЭМИ: можно ожидать, что в результате сочетания с КВЧ-излучением биологическое действие лазерного ЭМИ будет характеризоваться оптимальными, для конкретного объекта, биологическими эффектами, минимально зависимыми от сопутствующих факторов. Данное предположение базируется также на экспериментально установленной способности КВЧ- излучений реализовывать потенциальные возможности организма, изменяя свойства последнего лишь в степени отклонения этих свойств от оптимального (соответствующего норме) состояния [15]. Подтверждением изложенного выше предположения о реальности взаимодействия КВЧ- и лазерных ЭМИ в человеческом организме, несомненно, служат известные данные о различном характере изменчивости оптических свойств воды под влиянием совместного и изолированного воздействия КВЧ- и лазерных излучений [16].

Известно, что взаимодействие КВЧ-излучения с биообъектом сопровождается возникновением неоднородного пространственного распределения напряженности электромагнитного поля на облучаемой поверхности с наличием нескольких экстремумов напряженности, обусловливающих появление выделяющихся над уровнем шума тепловых пятен, поперечником около 0,5 мм [17]. Одновременно с этим значительная разница в содержании воды в роговом и блестящем слоях кожи – с одной стороны, и в ее более глубоких отделах – с другой



[18], является бесспорным фактором пространственно неоднородного поглощения энергии КВЧ-излучения [19]. При этом, в связи с очень малой, порядка 0,5...0,7 мм, эффективной глубиной поглощения КВЧ-излучения [19], вполне допустимо возникновение объемно распределенных микротемпературных градиентов, соизмеримых по пространственному масштабу с анатомическими размерами внутрикожных рецепторов [20] и достаточных для их активации. Терморецепторы человека характеризуются наличием спонтанной импульсной активности, частота которой изменяется при динамике окружающей среды [21]. Пороговым стимулом считается рост температуры со скоростью от 0,004 °С/с (для холодовых рецепторов) до 0,001 °С/с (для тепловых рецепторов человека) [22]. Поэтому обусловленное радиоволновыми излучениями формирование температурного градиента между кожными слоями вполне может оказаться достаточным для активации термочувствительных, включая и механорецепторы [23], нервных окончаний. Косвенным подтверждением такого варианта развития событий служат и известные данные о наблюдаемых в области КВЧ-воздействия увеличении транспорта воды через кожу – неощутимой перспирации [24] и микроциркуляторных сдвигах [25], свидетельствующих о локальной активации терморегуляционных процессов. В таком случае закономерно возникает вопрос: какова биологическая роль анализируемого явления? Ведь в понятие *низкоэнергетических*, или как их еще называют – *информационных*, относят воздействия, вносящие столь незначительные возмущения в термодинамику живого организма, которые сопоставимы с тепловым шумом биологической системы [26]. Из признания информационного содержания КВЧ-влияний логичен вывод о сопутствующем характере термических проявлений. Индуцированная последними экстероцептивная афферентация, конвергируя с интероцептивной на одних и тех же нейронах, может препятствовать присущей КВЧ-влияниям оптимизации состояния висцерального анализатора, в результате блокирования его входов за счет обусловленного большей толщиной соматических афферентов феномена «опережения» [21]. Подтверждением этого являются сведения о снижении влияния КВЧ-излучений на системную организацию биопотенциалов коры головного мозга на фоне присутствия осознаваемых факторов световой и звуковой природы [27]. Наблюдаемая в зоне КВЧ-воздействия активация терморегуляционных механизмов, возможно, направлена на стабилизацию местного теплообмена и адаптацию терморецепторов с восстановлением исходного уровня их спонтанной импульсации. Характер последней, однако, может быть подвержен влиянию любых пространственных смещений облучаемой поверхности относительно открытого конца волновода. Можно предположить возможность снижения эффективности КВЧ-воздействия в этих случаях и, прежде всего, при контактировании излучателя с подверженными дыхательным экскурсиям участками тела.

При использовании лазерного ЭМИ можно пренебречь вероятностью возникновения интерференционных явлений на облучаемой поверхности кожи, ввиду несоизмеримой разницы размеров неровностей кожной поверхности [18] и длиной падающей на нее волны. Известно, что излучения ближнего инфракрасного и видимого диапазонов относительно глубоко проникают в мягкие биоткани, практически не теряя энергии и не сопровождаясь термическим эффектом на глубинах эффективного поглощения ММ-ЭМИ [28]. Очевидно, что воздействие КВЧ-модулированным светом, являясь вариантом сочетания оптического и КВЧ ЭМИ, будет отличаться от последнего отсутствием предпосылки к возникновению температурных градиентов в поверхностных отделах кожи, т.е. на глубинах биологической эффективности КВЧ-радиоволн. Однако известные на сегодняшний день методы модуляции оптических ЭМИ в КВЧ-диапазоне технически сложны и возможны лишь при больших мощностях модулирующих сигналов, значительно (на 4 порядка и более) превышающих интенсивность излучения медицинской КВЧ-аппаратуры [29]. Мы подошли к решению данной проблемы нетривиальным образом.

В механике рассматривается совместное действие двух взаимно перпендикулярных синусоидальных колебаний, создающее в общем

случае при равных частотах элиптическую траекторию; в предельных частных случаях получаются окружность и прямая линия [30]. Форму эллипса можно изменять по желанию, задавая различное соотношение разности фаз складывающихся колебаний или их амплитуд. Рассматривая волны как процесс распространения колебаний в среде, можно графически представить результат сложения двух поперечных волн с неравными амплитудами, плоскости колебаний которых лежат во взаимно перпендикулярных направлениях (рис. 1). Формирующаяся в этой ситуации картина представляет собой винтообразную эллиптическую конфигурацию с идентичными витками спиралевидной суммарной волны. Идентичность, неизменность параметров витков спирали свидетельствует об отсутствии какой-либо модуляции в рассматриваемой волне.

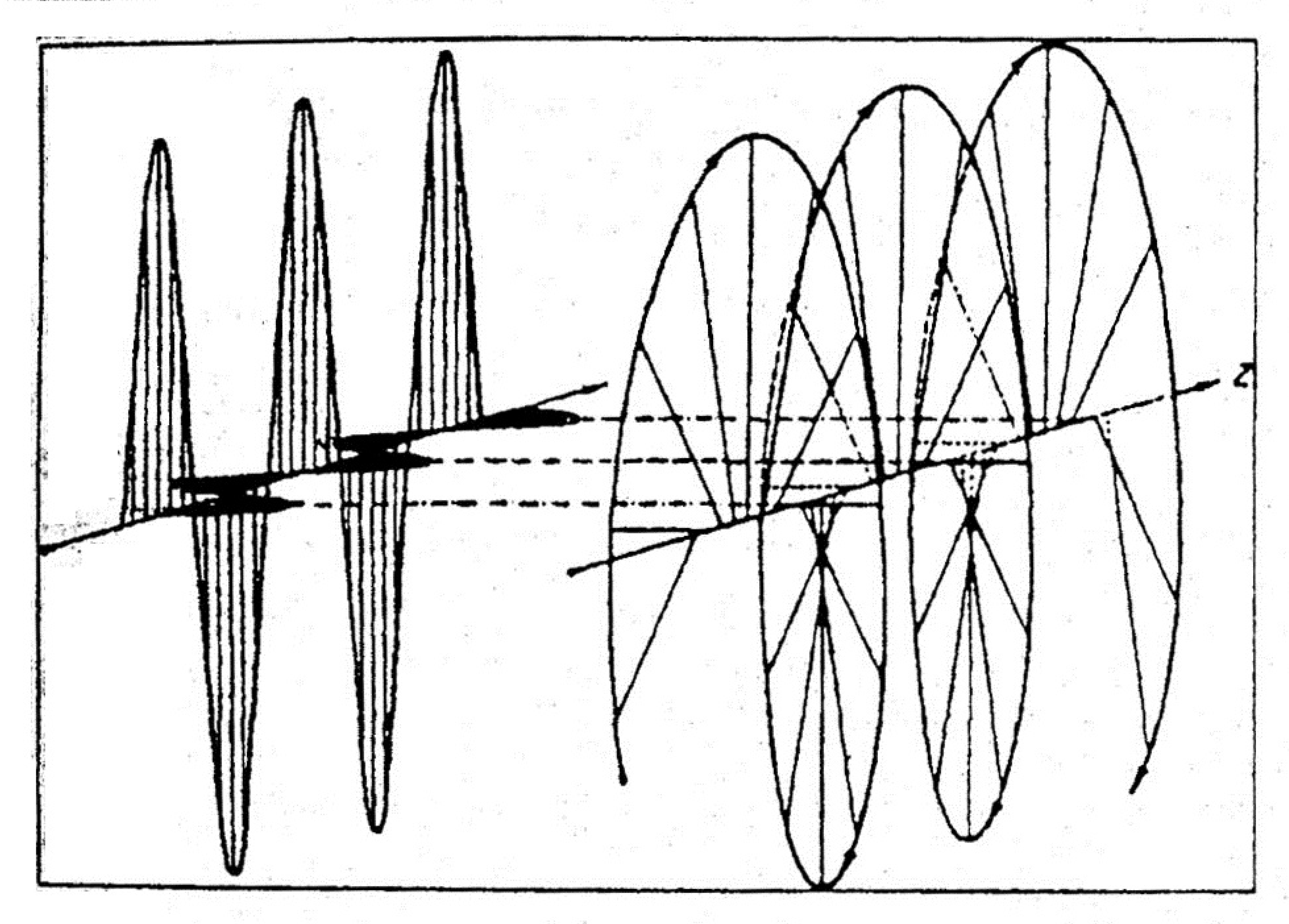
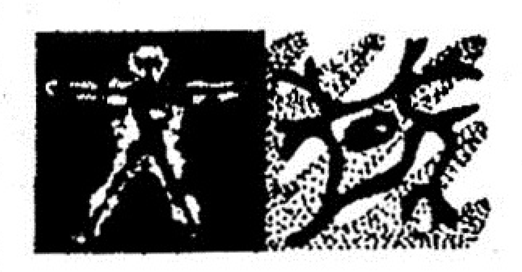


Рис. 1

Применение аналогичной методологии позволило нам провести анализ результата интерференции когерентных оптических излучений с практически близкими длинами волн. В предложенном нами способе воздействия лазерными излучениями, характеристики которых изменяются с частотой КВЧ-диапазона предусмотрено использование двух полупроводниковых лазеров, излучающих на близких частотах; разность между последними устанавливается равной необходимой частоте КВЧ-диапазона [31]. В области пространства, где проходят излучения лазеров, в соответствии с общефизическими законами возникают биения с частотой КВЧ, которые можно представить как вариант модуляции [32]. Последний характеризуется возникновением нестационарной (бегущей) интерференционной картины и не получил должного рассмотрения в соответствующем разделе классической оптики. Это побудило нас к более подробному рассмотрению биений в оптическом диапазоне. С этой целью проводились эксперименты с полупроводниковыми лазерами, являющимися элементами широко распространенных лазерных указок.



С помощью интерферометра Майкельсона проводилось измерение степени монохроматичности данного типа лазеров – по определению длины когерентности излучения, которая для отдельных экземпляров достигала 40 (и более) см. Таким образом была установлена высокая степень монохроматичности этих лазеров - $\Delta\lambda/\lambda \approx 10^{-5} \ldots 10^{-6}$, что соответствует полосам излучения 0,5…1 ГГц. При использовании интерферометров Фабри–Перо типов ИФП-1 и ИФП-5 (области свободной дисперсии которых, соответственно, 0,21 и 0,021 нм) выявлена зависимость длины волны лазерных ЭМИ от режима питания. Эти лазеры способны изменять в небольших пределах длину волны за счет изменения питающего тока. Качественно близкий результат был получен и на интерферометре Майкельсона: исследуемая зависимость проявлялась в «стягивании» или «выходе» интерференционных колец в центре картины. Особенностью интерферометров Фабри–Перо является тот факт, что при наблюдении двух близких волн (частот), отличающихся на величину, кратную области свободной дисперсии (т.е. $\lambda_1 - \lambda_2 = k\Delta\lambda_д$), интерференционные картины этих волн, представляющие визуально наблюдаемые концентрические кольца, совпадают. В этом случае только оптическими методами невозможно определить, совпадают ли длины волн или отличаются на величину свободной дисперсии. Разность частот ЭМИ, длины волн которых отличаются в пределах области свободной дисперсии, для рассматриваемого диапазона ($\lambda \approx$ 640…650 нм) довольно легко определяется из соотношения $\Delta\nu = |\nu_1 - \nu_2| =$ (c/ λ_1 − c/ $\lambda_1 +$ + $\Delta\lambda_д$) [33] и составляет величину 150 ГГц. Таким образом,



наблюдая излучение двух лазеров, длину волны одного из которых мы изменяем (с помощью интерферометра Фабри–Перо), и добиваясь совпадения между собой двух картин интерференционных колец, можно иметь два возможных варианта результатов этого совпадения. В первом из них обе частоты действительно совпадают. В этом случае, при направлении света обоих лазеров на фотоприемник, с чувствительностью в полосе 0,1…1 ГГц, в результате возникновения нулевых биений [32] должно регистрироваться заметное (на 30–40 %) увеличение шумов, регистрируемых фотоприемником. Во втором варианте при совпадении интерференционных колец частоты реальных волн отличаются на $\nu_1 - \nu_2 = k\Delta\nu_д$, т.е. частотный диапазон свободной дисперсии. При этом на индикаторе фотоприемника не будет наблюдаться изменения шума.

В эксперименте мы добивались ситуации, соответствующей первому варианту. Этим способом мы устанавливали режим совпадения частот лазерных ЭМИ ($\nu_1 = \nu_2$). В результате системы колец обоих лазеров совмещались. При изменении частоты управляемого лазера наблюдалась динамика выхода системы колец, формируемых излучением этого лазера, из картины колец первого лазера и смещение их до очередного совпадения с кольцами последующих порядков первого лазера. Это означает, что частота биений изменялась от 0 до 150 ГГц. Учитывая, что установленная ширина полосы спектра излучения каждого из лазеров оценивается в пределах 0,5…1 ГГц, можно констатировать, что и *спектр частот* биений имеет те же значения, а именно 0,5…1 ГГц.

В [33] проведен анализ способов уменьшения ширины спектров излучения полупроводниковых лазеров вплоть до десятков килогерц, что на несколько порядков меньше, чем у применяемых в КВЧ-терапии радиоволновых генераторов. Использованная нами относительно грубая методика определения частоты модуляции по разности частот ЭМИ при помощи интерферометра Фабри–Перо, допускающая наличие погрешности измерений порядка 4…5 ГГц, тем не менее предоставила доказательство действительного формирования частоты лазерных биений в произвольно выбираемых пределах КВЧ-диапазона.

Известно, что, изменяя геометрию пучков и взаимную поляризацию лазеров, можно получить разные картины пространственной КВЧ-модуляции в результирующей волне – как по амплитуде электромагнитного вектора, так и его поляризации. Наибольший интерес представляет вариант, в котором в одном периоде, соответствующем длине КВЧ-волны, содержатся два чередующихся участка с левой и правой циркуляцией электромагнитного вектора световой волны. При отличии частот лазеров и КВЧ примерно на 4 порядка, каждый из указанных участков содержит около 5000 оборотов вектора. Границами между этими участками являются линейно-поляризованные волны. С целью образного представления пространственно-временной картины поведения электрического вектора световой волны в области совмещения лазерных излучений целесообразно рассмотреть структуру волны в некотором слое. Удобнее выбрать толщину слоя, равную длине световой волны в данной среде, полагая, что границы этого слоя – фронты распространяющейся результирующей волны. В соответствии с принципом Гюйгенса–Френеля, вектор скорости волны в однородной изотропной среде должен быть перпендикулярен фронтам этой волны. Таким образом, в рассматриваемом варианте волна распространяется перпендикулярно поверхностям слоя. Если рассмотреть картину волны в этом слое в некоторый произвольный момент времени, то можно отметить следующее:

- ✓ в любой точке в плоскости сечения этого слоя, параллельного его границам, вектор напряженности электромагнитного поля будет иметь одни и те же направление и амплитуду;
- ✓ при переходе из одной плоскости в другую вдоль распространения лучей этот вектор будет претерпевать поворот на некоторый угол;
- ✓ при переходе от одной границы к другой вектор совершит один полный оборот – на 360° (рис. 2).



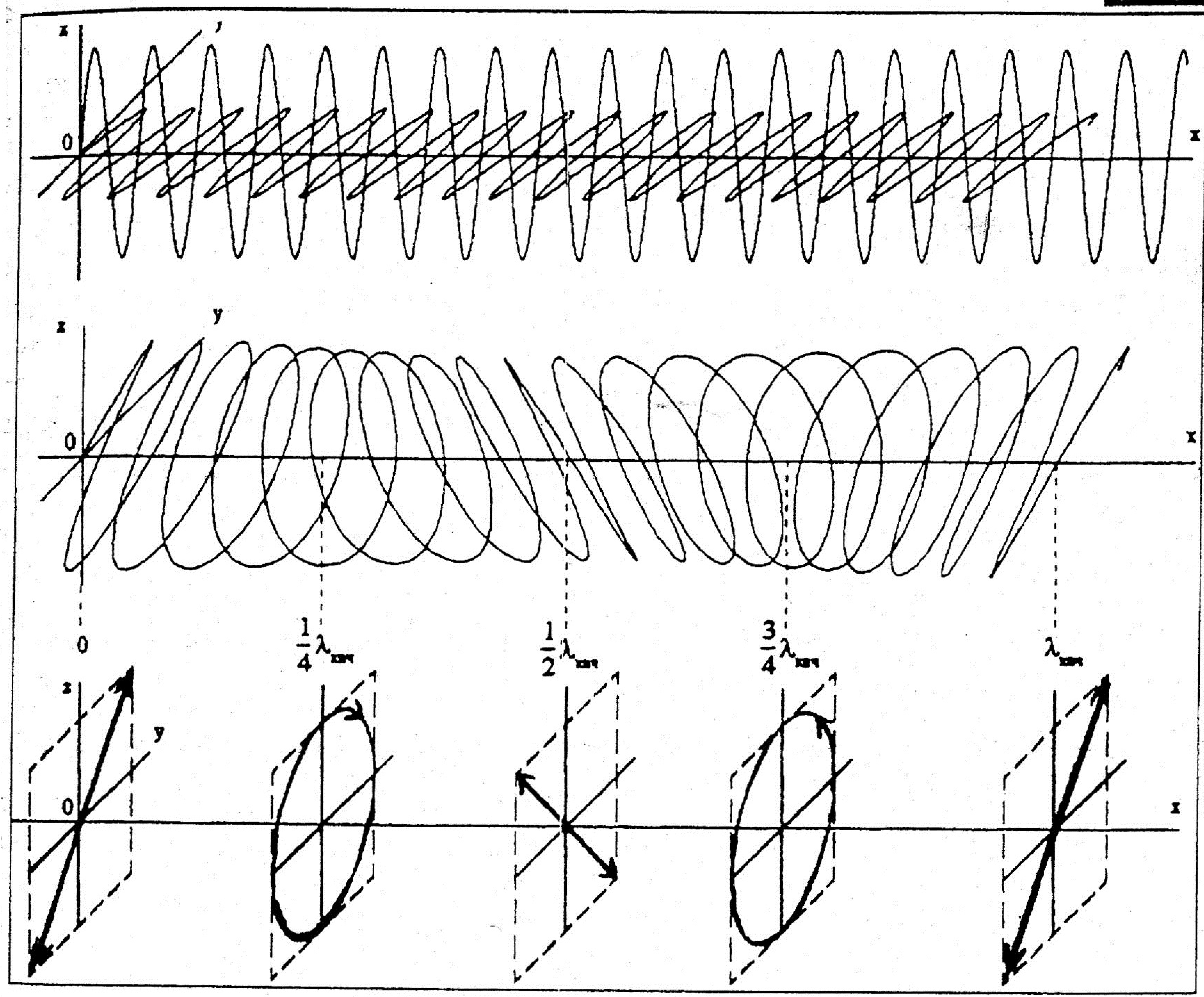
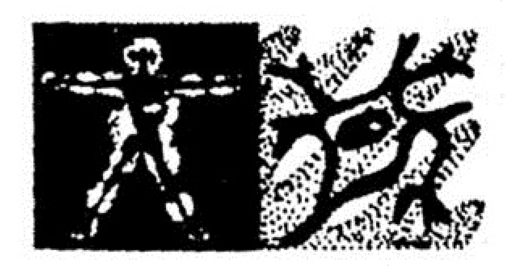


Рис. 2

В верхней 1/3 рисунка схематически изображены две пространственно совмещенные и близкие по частотам оптические волны, поляризованные во взаимно перпендикулярных плоскостях. В средней 1/3 рисунка представлен результат чисто геометрического сложения этих оптических волн. В соответствии с принципом суперпозиции для электрических полей, волны с частотами ν_1 и ν_2 распространяются независимо одна от другой, и поэтому в любой момент времени в любой точке пространства, через которое проходят волны, существует только единственный электрический вектор, равный сумме электрических векторов отдельных волн для этого момента и для этой точки. В нижней 1/3 рисунка представлены отдельные слои в стационарной картине электрического вектора результирующей электромагнитной волны в границах длины волны $\lambda_{КВЧ}$ (соответствующей в рассматриваемом случае, КВЧ-диапазону).

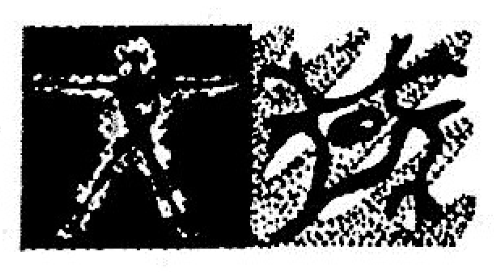
Из рис. 2 видно, что при смещении вдоль распространения волны из слоев с рассмотренной круговой поляризацией к границам участков круговая поляризация эволюционирует, проходя через этап эллиптической поляризации в линейную поляризацию на границах между участками. Можно отметить, что векторы линейной поляризации на границах одного и того же участка, при условии равенства амплитуд первичных волн, взаимно перпендикулярны. Обозначенная структура электромагнитной волны весьма напоминает известную динамику электрического вектора при распространении поляризованного света в одноосных кристаллах в перпендикулярном их оптической оси направлении [34]. Однако, если в кристаллах обозначенная динамика вектора напряженности вызвана разностью скоростей двух лучей разной поляризации и одинаковой частоты, то в нашем случае причина аналогичного явления обусловлена разностью час-


тот лазерных излучений при одинаковой их скорости (дисперсионные явления при этом можно не учитывать ввиду пренебрежимо малой относительной разности частот лазеров). Нам не удалось встретить в литературе описания характера оптических биений, рассмотренных в этой работе. Известный ранее способ получения биений оптического излучения с использованием двух мод одного лазера [35] имеет, с нашей точки зрения, ряд недостатков: во-первых, фиксированность разности частот, соответствующей КВЧ-диапазону, и невозможность варьирования ее значением; во-вторых, одинаковую поляризацию лазерных биений и непригодность для формирования циркулярнополяризованного излучения без дополнительного оборудования.

Одновременно с отсутствием в коже присущего ММ-радиоволнам теплового компонента, сформированная на основе оптических лазерных излучений КВЧ-волна характеризуется взаимообусловленной пространственно-временной конфигурацией биологически активных частот КВЧ- и оптического диапазонов. Устройство, реализующее представленный выше оптический вариант информационно-волновой технологии, названо нами *синтезатором оптических КВЧ* (волн). В связи с известными фундаментальными свойствами фотонов, отличающими их от электронов при использовании в качестве переносчиков информации, подобные устройства, в отличие от традиционных радиоволновых генераторов, могут обеспечить значительно большее число каналов передачи данных, которые могут быть соединены между собой (произвольно, постоянно или перепрограммируемо), оставаясь свободными от перекрестных помех. Параллельность, достигаемая в таких устройствах, определяет их колоссальную производительность, достигающую более $10^{12}...10^{13}$ бит/ с и более [36]. В представленной на рис. 2 картине просматривается аналогия с высокочастотным заполнением управляющего сигнала в магнитной записи на пленку. Высокочастотное заполнение обеспечивает более результативное воздействие на доменную среду магнетика электромагнитными волнами, проявляющееся в более равномерном распределении намагниченности соседних доменов, по-сравнению с управляющим сигналом меньшей частоты. В настоящее время установлено существование многочисленной группы биологических объектов в жидкокристаллическом состоянии [37]. Последнее характеризуется упорядоченностью молекулярной организации, максимально выраженной в жидких кристаллах холестерического типа, отличающихся винтообразной закрученностью структуры и составляющих основу клеточных мембран [38]. В магнитном поле жидкие кристаллы обнаруживают сходство с ферромагнетиками, которое объясняется наличием в жидких кристаллах доменов - областей со спонтанной ориентацией молекул. Известно, что энергия кванта излучения в КВЧ-диапазоне ($\varepsilon = h\nu \approx 10^{-3}$ эВ) превышает энергию магнитного упорядочения ($10^{-4} - 10^{-8}$ эВ), т.е. достаточна для осуществления данного процесса [19]. Можно предположить, что заполнение КВЧ-волны ($\lambda_{КВЧ} \approx (5...7)\cdot10^{-3}$ м, $\nu_{КВЧ} \approx (4...7)\cdot10^{10}$ Гц) более высокочастотным компонентом в оптическом диапазоне ($\lambda \approx 6,5 \cdot 10^{-7}$ м, $\nu \approx 4,6\cdot10^{14}$ Гц) будет способствовать более равномерной упорядоченности молекул жидкокристаллических формирований и повышению степени кооперативности неравновесных процессов с дальними межмолекулярными взаимодействиями, обеспечивая более активное влияние на клеточные функции [39].

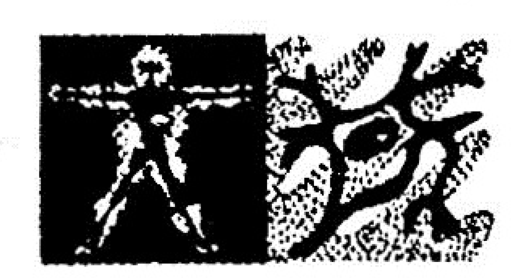
Предложенный нами способ основан на топологическом преобразовании световой волны. Выражаясь образно, световая волна как бы закручивается по сложной спиралеподобной траектории во вторичную пространственную структуру с атрибутами КВЧ-волны. Известно, что многие биополимеры, в частности белки, характеризуются наличием водородных связей между звеньями полипептидной цепи: образованиием максимально возможного числа водородных связей полипептидная цепь принимает спиральную конфигурацию [40]. Водородная связь определяет спиральную структуру мембранных протеинов типа ионных каналов, а также белков кожи – кератина и коллагена [41]. Трехмерной спиралью являются молекулы ДНК и транспортной РНК, спирализация характерна структуре хромосомы и хроматина [42]. Известно, что ММ-излучение способно вызывать делокализацию протонов и их движение по сетке водородных связей [43]. Возможно, что именно степень

совпадения пространственной ориентации биополимера и взаимодействующей с ним волны определяет характер ее распространения в условиях нормы и степень поглощения электромагнитной энергии, т.е. резонансные свойства этой волны, при наличии патологии. В физике хорошо известен механизм индуцированного излучения, теоретически предсказанный А. Эйнштейном в 1918 г. и воплощенный позднее в лазерах. Принципиальной особенностью этих устройств является то, что используемые в них среды не ослабляют проходящее излучение, а усиливают его. Механизм усиления заключается в «рождении» в атомах новых фотонов, индуцированных фотонами (с равной энергией) проходящего излучения. Одновременно с этим происходит укрепление внутриатомных (внутримолекулярных) связей, энергетический потенциал которых возрастает на величину излученных фотонов. Не исключено, что и в высокомолекулярных соединениях возможно существование аналогичного процесса при взаимодействии с квантами КВЧ-излучения. При этом вероятным механизмом распространения КВЧ-волны по пространственной сетке водородных связей может быть резонансное поглощение последними квантов проходящего КВЧ-излучения и вторичное переизлучение квантов с идентичными физическими характеристиками, сопровождающиеся соответствующим усилением энергии вовлеченных в процесс распространения волны связей. Известно, что энергия водородной связи составляет $10^{-1}...10^{-2}$ эВ [44], соответствуя квантам излучений с длинами волн 12,4...124 мкм ($\lambda = hc/E$), а потому подвержена разрыву под влиянием используемых в полупроводниковых медицинских лазерах ЭМИ видимого и ближнего инфракрасного диапазонов. Может быть именно этим обусловлена известная двухфазность биологического действия лазерного ЭМИ, проявляющаяся переходом активации процесса в стадию его угнетения. Таким образом, сочетанное воздействие КВЧ и лазерных ЭМИ может характеризоваться своеобразным дуализмом. С одной стороны, оптический компонент направлен на усиление коньюгированных (чередующихся одинарных и двойных валентных) внутримолекулярных связей, но сопровождается тенденцией к разрушению межмолекулярных (возможно, на первом этапе – только патологических) взаимодействий; с другой стороны – КВЧ-компонент способствует усилению последних. Вместе с тем восстановление связей или их индуцирование, объективно проявляющиеся в заметном (резонансном) уменьшении ослабления излучения в биообъекте, могут иметь место только на отдельных частотах, соответствующих энергии (или разности энергий) этих связей.



Предложенные нами простые средства, предназначенные для перестройки частоты КВЧ-модуляции лазерных ЭМИ, могут обеспечить избирательность воздействия на определенные связи определенных молекул: разрывать, восстанавливать или даже индуцировать, хотя бы и на коротнкое время, новые связи. Представляется перспективным применение данной методологии в сфере биотехнологий и, в частности, в разделе генной инженерии. Следует отметить, что КВЧ-радиоволна является поляризованным излучением с постоянным направлением вектора напряженности электрической компоненты. Оптическая же КВЧ-волна характеризуется последовательной сменой пространственной ориентации этого вектора, благодаря чему создает предпосылку для более эффективного взаимодействия со спирализованными структурами независимо от направления их закрутки, а потому может явиться более адекватной для биологических систем.

Из теории волн следует экспериментально подтвержденный факт перекачки энергии в распространяющейся в диссипативной и нелинейной среде электромагнитной и модулированной волне с высокочастотной несущей компоненты в низкочастотную модулирующую составляющую [45]. В нашем случае аналогичное преобразование предполагает перекачку энергии из оптического диапазона в КВЧ-диапазон непосредственно в тканях организма, через которые проходит сформированная этим способом циркулярно поляризованная и модулированная световая КВЧ-волна. Это эквивалентно формированию вторичного излучения КВЧ-диапазона на протяжении всей трассы эффективного распространения лазерных ЭМИ в организме. Известно, что когерентность лазерного излучения в тканях человеческого организма сохраняется только в пределах глубины до 0,5 мм, практически



совпадая с глубиной эффективного проникновения в кожу когерентного КВЧ ЭМИ [46]. В сочетании с общностью биологических эффектов ММ и лазерных ЭМИ, данный факт позволяет предположить не только особую значимость когерентности воздействующих излучений КВЧ- и оптического диапазонов, но и принципиальную общность механизма системооптимизирующего действия последних. Известно, что структура биологических мембран формируется из пространственной сетки линейных молекул электролитов в результате взаимодействия не отдельных молекулярных цепей друг с другом, а вторичных надмолекулярных образований – агрегатов молекул или пачек молекулярных цепей, упорядоченность которых (ориентация макромолекул в пачках) может доходить до весьма высоких степеней расположения осей симметрии самих молекул при отсутствии ориентации их боковых групп [40]. В одних биополимерах межмолекулярное взаимодействие обеспечивается водородными связями, чувствительными к излучениям КВЧ-диапазона. В других высокомолекулярных соединениях вторичные структуры создаются «обобществленными» электронами, совокупность которых формирует коньюгированные связи, представляющие собой направленные цепи свободных (π-) электронов, образующих осцилляторы излучения и поглощения света [37]. Наличие упорядоченной матрицы осцилляторов поглощения радиоволновых и оптических ЭМИ способно обеспечить (под влиянием последних) дополнительную ориентацию боковых групп, составляющих пачки макромолекул и, следовательно, изменение фазового состояния всей системы [40]. Установленный факт влияния КВЧ ЭМИ на процесс осуществления фазовых переходов в сегнетоэлектриках [47], на наш взгляд, подтверждает логику вышеприведенного рассуждения и позволяет рассматривать процесс фазового перехода в качестве первичного элемента взаимодействия когерентных низкоэнергетических КВЧ- и лазерных ЭМИ с системообразующим началом объекта воздействия.

Таким образом, имеется достаточно оснований, чтобы рассматривать с единых позиций нетепловые эффекты КВЧ- и лазерных излучений. В то же время, мы отдаем себе отчет, что единственным критерием истины является практика, а потому надеемся, что предложенный нами принцип различного сочетания когерентных ЭМИ наполнится прикладным содержанием и станет основой создания новых информационно-волновых технологий.

Литература

1. *Девятков Н.Д., Белый Ю.Н., Грачёв В.И.* и др. Электропунктурная диагностика и КВЧ-воздействие как методы кибернетики функциональных систем и биоуправления. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, №8, с. 6-21.
2. *Ковалёв А.А., Пресняков С.В., Якунин В.В.* Взаимодействие различных КВЧ-волн нетепловой интенсивности в организме человека. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 2000, №3 (19), с. 12-23.
3. Заявка на изобретение № 99115246. Способ локального воздействия КВЧ ЭМИ двух или более частот одновременно / *Ковалёв А.А., Перолайнен А.И., Якунин В.В., Пресняков С.В.*
4. *Лебедева Н.Н., Котровская Т.И.* Экспериментально-клинические исследования в области биологических эффектов миллиметровых волн (обзор, часть 1). – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1999, №3 (15), с. 3-13.
5. *Корочкин И.М., Бабенко Е.Б.* Механизмы терапевтической эффективности излучения гелий-неонового лазера. – Советская медицина, 1990, №3, с. 3-8.
6. *Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В.* Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. – М.: Радио и связь, 1991.
7. *Мостовников В.А., Мостовникова Г.Р.* и др. Влияние лазерного излучения на кровь. – Киев, 1989, с. 193-195.
8. *Голант М.Б.* О проблеме резонансного действия когерентных электромагнитных излучений миллиметрового диапазона волн на живые организмы. Биофизика, 1989, т. XXXIV, №2, с. 339-348.
9. Лазеры в клинической медицине / Под ред. *С.Д. Плетнёва.* – М.: Медицина, 1981.
10. *Голант М.Б.* Резонансное действие когерентных электромагнитных излучений миллиметрового диапазона на живые организмы. – Биофизика, 1989, т. XXXV, №6, с. 1004-1014.
11. *Popp F.A.* How Cells Communicate by Means of Coherent Electro - Magnetic Fields. – Laser + Electro = Optic, 1980, v. 19, N 3,pp. 28-32.
12. Заявка на изобретение №2000123032. Способ сочетанного КВЧ и лазерного воздействия / *Ковалёв А.А., Якунин В.В.*
13. *Крюк А.С., Мостовников В.А., Хохлов И.В., Сердюченко Н.С.* Терапевтическая эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения: Минск: Наука и техника, 1986.
14. *Севастьянова Л.А., Виленская Р.Л.* Исследование влияния радиоволн миллиметрового диапазона на костный мозг мышей. – УФН, 1973, т. 110, вып. 3, с. 456-458.

15. *Брюхова А.К., Голант М.Б.* и др. Влияние ЭМИ миллиметрового диапазона, лазерного излучения и их комбинированного действия на свойства микроорганизмов. – Электронная промышленность, 1985, вып. 1(13), с. 8.
16. *Гапочка Л.Д., Гапочка М.Г.* и др. Механизмы функционирования водных биосенсоров электромагнитного излучения. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, №3, с. 48-55.
17. *Бецкий О.В., Петров И.Ю.* и др. Распределение электромагнитных полей миллиметрового диапазона в модельных и биологических тканях при облучении в ближней зоне излучателей. – ДАН СССР, 1989, т. 309, №1, с. 230-233.
18. Кожа / Под ред. акад. *А.М. Чернуха* и проф. *Е.П. Фролова*. – М.: Медицина, 1982.
19. *Бецкий О.В., Девятков Н.Д.* Электромагнитные миллиметровые волны и живые организмы. – Радиотехника, 1996, №9, с. 4-11.
20. *Калантаевская К.А.* Морфология и физиология кожи человека. – Киев: Здоровя, 1965.
21. Физиология человека. – Изд. 2-е / Под ред. *Е.Б. Бабского*. – М.: Медицина, 1972.
22. *Алексеев С.И., Зискин М.С., Кочеткова Н.В.* Электрофизиологическое исследование влияния миллиметровых волн на нервные клетки. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1997, № 9-10, с. 34-38.
23. *Pierau F-K., Torrey P., Carpenter D.* Mammalian cold receptor afferents: Role of an electrogenic sodium pump in sensory transduction. – Brain Res, 1974, v. 73, p. 156-160.
24. *Бецкий О.В., Девятков Н.Д.* Разработка основ миллиметровой терапии. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, № 8, с. 53-63.
25. *Быстрова Н.К., Сидоров В.В.* и др. Лазерная доплеровская флоуметрия как метод оценки действия электромагнитного излучения крайне высокой частоты на микроциркуляцию кожи. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, № 5, с.30-35.
26. *Давыдов Б.И., Тихончук В.С., Антипов В.В.* Биологическое действие, нормирование и защита от электромагнитных излучений. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
27. *Ковалёв А.А.* Биоэлектрические эквиваленты кортикальных механизмов саногенеза организма человека в условиях нормы, патологии и под влиянием нетеплового воздействия электромагнитного излучения КВЧ диапазона. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1998, №2(12), с. 8-16.
28. *Илларионов В.Е.* Основы лазерной терапии. – М.: Респект, 1992.
29. *Гвоздев В.И., Мурмужев Б.А., Подковырин С.И.* Оптико-микроволновые модуляторы для систем обработки информации. – Микроэлектроника, 1998, т. 27, № 4.



30. *Поль Р.В.* Механика, акустика и учение о теплоте. М.: Наука, 1971, с. 64.
31. Заявка на изобретение № 2000117196. Способ воздействия лазерными излучениями, характеристики которых изменяются с частотой КВЧ-диапазона / *Ковалёв А.А., Костюнин А.В.*
32. Физический энциклопедический словарь. – М.: Сов. энциклопедия, 1983.
33. Волоконно-оптические датчики / Под ред. *Т. Окоси*: Пер. с япон. – Л.: Энергоатомиздат, 1990.
34. *Поль Р.В.* Механика, акустика и учение о теплоте. – М.: Наука, 1971, с. 64.
35. *Гвоздев В.И., Подковырин С.И.* Способ оптикомикроволнового информационного воздействия на живые организмы. – Тезисы докладов LIV научной сессии, посвященной дню Радио, 1999.
36. *Микаэлян А.Л.* О новом разделе в нашем журнале. – Радиотехника, 1990, №4, с. 3.
37. *Жевандров Н.Д.* Применение поляризованного света. – М.: Наука, 1978.
38. *Бадалян Л.О.* Клиническая электронейромиография. – М.: Медицина, 1986.
39. Эйди У.Р. Частотные и энергетические окна при воздействии слабых электромагнитных полей на живую ткань. – ТИИЭР, 1980, т. 68, № 1, с. 140-147.
40. Биофизика / Под ред. *Б.Н. Тарусова*, – М.: Высш. шк., 1968, с. 138.
41. *Jeffrey G.A., Saenger W.* Hydrogen Bonding in Biological Structures. – Springer-Verlag: Berlin - Heidelberg, 1991.
42. Биология. Кн. 1 / Под ред. акад. *В.Н. Ярыгина*. – М.: Высш. шк., 1999.
43. *Быстров В.С.* Динамика систем с водородными связями. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, № 3, с. 34-40.
44. *Девятков Н.Д.* Использование некогерентных и когерентных электромагнитных колебаний в медицине и биологии. – Электронная техника. Сер. Электроника СВЧ, 1987, вып. 9(403), с. 64.
45. *Виноградова М.Б., Руденко О.В., Сухоруков А.П.* Теория волн. – М.: Наука, 1979, с.207.
46. *Николаевская В.П.* Физические методы лечения в оториноларингологии. – М.: Медицина, 1989, с. 46.
47. *Овчинникова Г.И.* и др. Сегнетоэлектрическая модель микроволнового воздействия на биологические системы. – Биомедицинская радиоэлектроника, 2000, № 3, с. 56-59.

The Combination of Coherent Electromagnetic Radiation – from Summation to Integration Synthesis

Kovalev A. A., Kostunin A.W.

New methods are introduced and the following expedience is argued: 1) the realization of simultaneous ray – exposure of the same zone of the object with electro-magnetic radiation of different EHF; 2) the combined impact of coherent electro-magnetic radiation of EHR and optical diapasons. The new topological modulation principle of laser radiation is discussed: this method is used for the EHF-waves formation of photoion nature. The above – mentioned usage perspectives in biology and medicine are discussed.

КВЧ-излучение при меланоме кожи с целью предупреждения рецидивов и метастазов

С.В. Плетнёв, Н.Д. Девятков

Пигментные образования кожи встречаются довольно часто. Но среди всех опухолевых заболеваний кожи наибольшей злокачественностью обладает меланома. Она бурно метастазирует лимфогенным и гематогенным путем. В последние годы, вероятно с ухудшением экологической обстановки, количество меланом возникает чаще других форм злокачественых опухолей.

Клиническая картина меланомы довольно разнообразна – от пятна до язвенного образования. На основании клинической картины различают несколько форм меланомы. Знание этих форм необходимо как в плане диагностики, так и лечения.

- Поверхностная внутриэпителиальная мелонома, когда нормально пролиферирующие меланоциты, собранные в пятна (макулезные или лентигиозные образования), проявляют признаки малигнизации. Новообразование представляет собой бляшку черного цвета одновременно инфильтрированную, слегка выступающую и резко ограниченную от окружающей кожи. В сущности это злокачественное лентиго или суперфициальная внутриэпидермальная мелонома. Локализуется на любой части тела – коже лица, шеи, конечностей, туловища, у лиц различного возраста. Это – ранняя форма меланомы кожи.
- Узелковая злокачественная меланома кожи – наиболее часто встречающаяся, классическая форма. Она может возникнуть как из невуса, так и из меланоза или лентиго. Представляет собой полусферический иссиня-черный, гладкий, блестящий узелок, выступающий над поверхностью кожи, который в основании может быть гипер- и депегментированным, иногда с изъявлением. Разновидности узелковой меланомы – веррукозная и фунгозная формы. Поверхность веррукозной меланомы неровная, бугристая, с тем или иным количеством трещин, которые содержат кровянистую некротическую массу. Фунгозная меланома состоит из большого узла, который представлен массивным экзофитом на широком основании. Узловая злокачественная меланома является наиболее частой формой, которая клинически легко определяется и относится к развитым формам меланомы.
- Инфильтративно-язвенная форма злокачественной меланомы является также развитой стадией узловой меланомы и представляет собой язву с неравномерными краями и дном и валом вокруг. Наблюдаются воспалительные изменения, а также инфильтрация глубоких слоев подкожной клетчатки.

Наиболее распространенным методом лечения всех форм меланомы является хирургический. При появлении метастазов болезнь считается неизлечимой. Пятилетняя выжываемость больных остается низкой. По данным отечественных и зарубежных авторов, она составляет: при первой клинической стадии – 75%, при второй стадии – 32%, при третьей – 0%. Одним из неблагоприятных признаков течения заболевания является развитие местного рецидива, возникшего на месте ранее проведенного хирургического лечения. От 6 месяцев до 1 года местный рецидив развивается от 5 до 13%. Метастазирование меланомы кожи среди первично леченных больных в сроки от 6 месяцев до 1,5 лет имеет место 20–25%.

При диссеминации процесса (лимфо- или гемотогенным метастазировании) используется химиотерапия, однако меланома кожи остается заболеванием, резистентным к лечению противоопухолевыми лекарственными препаратами. Полученные в ряде случаев кратковременные ремиссии фактически не увеличивают продолжительности жизни больных и, кроме того, часто приводят к развитию токсических реакций, что в

свою очередь усугубляет тяжесть состояния больного. Результаты возможностей использования адьюватной (профилактической) химиотерапии пока говорят о том, что она не отдаляет сроки возникновения рецидивов опухоли или диссеминации процесса.

В ряде работ последних лет высказывалось и обосновывалось утверждение, что в клетках живых организмов, в том числе и человека, генерируются когерентные КВЧ-колебания нетеплового уровня мощности. Эти колебания используются в клетках для управления процессами восстановления нарушенных функций или для повышения устойчивости к неблагоприятным воздействиям. Эти воздействия могут мобилизовать силы организма для восстановления нарушений нормального функционирования или приспособления к изменившимся условиям существования. Учитывая эти утверждения и опираясь на собственный клинический опыт применения КВЧ-излучения в онкологии, мы решили использовать КВЧ-излучение при меланоме кожи с целью закрепления терапевтического эффекта, т.е. предупреждения развития рецидивов и метастазов.

Больные были разделены на две группы. Первую группу составляли больные с первичной меланомой кожи, которым было проведено хирургическое лечение (удаление первичного очага). Вторую группу составляли больные, которым в различные сроки проводилось хирургическое лечение (удаление первичного очага, лимфаеноэктомия и при генерализации процесса (внутрикожные метастазы) – химиотерапевтическое лечение (без клинического эффекта). Кожные метастазы удалялись хирургическим путем.

В качестве источника КВЧ использовали установку "Явь-1" с длиной волны 7,1 мм при плотности потока мощности P=12 мВт/см^2. Зона воздействия – затылочная область. Лечение проводилось в положении сидя. Всем больным воздействие КВЧ проводилось по схеме, которая включает несколько курсов:

- ✓ 1-й курс сразу после оперативного вмешательства;
- ✓ 2-й курс через месяц после 1-го курса;
- ✓ 3-й курс через 3 месяца после 2-го курса;
- ✓ 4-й курс через 6 месяцев после 3-го курса.

Курс лечения составил 10 сеансов, по часу ежедневно. Условия проведения последующих курсов (зона воздействия, продолжительность воздействия) идентична. Прежде всего хотелось бы отметить, что больные хорошо перенесли сеансы лечения и отмечали повышение общего тонуса. При динамическом наблюдении в сроки от 9 месяцев до 1,5 лет как в первой, так и во второй группе больных, признаков рецидивирования и метастазирования не отмечено. Общее количество больных – 56. Таким образом, проведенное лечение группе больных меланомой кожи (первичной и диссеминированной) с применением КВЧ-излучения свидетельствует о перспективности его применения в клинике в качестве самостоятельного метода лечения.

Чем можно объяснить полученные результаты лечения? Мы склонны предполагать, что главной специфической особенностью действия КВЧ-излучения на организм является то, что в результате этого воздействия, имитирующего собственные сигналы управления живых организмов, происходит мобилизация собственных резервных сил организма на борьбу с нарушениями. В клинической практике чаще всего приходится иметь дело с ситуациями, когда резервные возможности организма еще полностью не исчерпаны, но их мобилизация самим организмом по тем или иным причинам проходит неудовлетворительно. В данном случае речь может идти о стимуляции иммунной системы КВЧ-излучением. Иммунной системе свойственно распознавать опухолевые клетки и реагировать на них так же, как это происходит, когда она борется с чужеродными патогенными агентами. Излучение КВЧ в подобных случаях способствует усилению естественной противораковой защиты организма.

Таким образом, клинические исследования, проведенные в группе больных мелономой кожи (первичной и диссеминированной), с применением КВЧ-излучения с целью профилактики рецидивирования и метастазирования, либо снижения частоты рецидивов и метастазов дают обнадеживающие результаты.

Клиническая апробация КВЧ-излучения в онкологии и разработка методик проводилась с 1980 г. в ожидании физических методов диагностики и лечения опухолей в Московском научно-исследовательском Онкологическом институте им. П.А. Герцена при участии ГНПП «Исток» (г. Фрязино Московск. обл.) и МТА-КВЧ (Москва).

Следующие 6 кратких сообщений являются перепечаткой из журнала "Миллиметровые волны в биологии и медицине", 1994 г., № 3, которую редакция решила сделать по просьбе наших читателей.

Эффективность применения электромагнитного излучения миллиметрового диапазона в комплексном лечении больных атоническим дерматитом

В.П. Адаскевич

Витебский медицинский институт, г. Витебск, Беларусь

Атопический дерматит является хроническим, генетически обусловленным заболеванием с аллергической предрасположенностью, нейрогуморальными нарушениями, измененными иммунными ответами и многовариантной клиникой поражения кожи [1,2]. Это широко распространенное заболевание характеризуется хроническим рецидивирующим течением и имеет неопределенный прогноз. Несмотря на успехи дерматологии проблема терапии атопического дерматита является актуальной до сих пор [1]. Рост числа аллергических дерматозов, к которым относится и атопический дерматит, и непереносимость больными многих медикаментов заставляют обратиться к нетрадиционным методам лечения [3]. Одним из таких методов является миллиметровая (ММ) терапия (низкоинтенсивные электромагнитные волны миллиметрового диапазона), которая с успехом применяется при лечении онкологических, неврологических, гинекологических заболеваний, гнойных инфекций, аллергодерматозов [4-6]. Миллиметровая терапия имеет ряд положительных особенностей: отсутствие побочных эффектов, хорошие отдаленные результаты, сочетаемость с другими методами лечения [4]. Миллиметровые волны повышают неспецифическую резистентность организма, снимают болевой синдром, оказывают седативное действие [4,6].

Целью настоящей работы является изучение клинико-иммунологической эффективности электромагнитного излучения ММ-диапазона при лечении больных атопическим дерматитом.

Материалы и методы

Под нашим наблюдением находилось 87 больных атопическим дерматитом в возрасте от 15 до 46 лет, из них 45 женщин и 42 мужчины. Диагноз был поставлен на основе главных и дополнительных признаков, рекомендованных на Первом Международном симпозиуме по атопическому дерматиту [7]. Клинически заболевание характеризовалось сухостью кожи, инфильтрацией, лихенификацией в местах типичной локализации (локтевые сгибы, подколенные впадины, шея, запястья). Кожные высыпания были представлены отдельными или слившимися в бляшки папулезными элементами, которые были покрыты отрубевидными чешуйками или геморрагическими корочками. У 22 больных отмечались проявления вторичной пиодермии: фолликулиты, фурункулы, акне, импетигинозные корки. Белый стойкий дермографизм наблюдался у 78 человек. Больных беспокоил сильный мучительный зуд, усиливающийся в ночное время.

По методам лечения больные были разделены на две группы. Первая группа - контрольная - состояла из 24 пациентов, получавших общепринятую традиционную терапию: антигистаминные и десенсибилизирующие средства, витамины, кремы, мази. Вторая группа из 63 пациентов получала дополнительно ММ-терапию.

Методика применения электромагнитного излучения (ЭМИ) ММ-диапазона (ММ-терапия) следующая. Воздействие ЭМИ осуществляли на биологически активные точки и рефлекторные зоны меридианов легких, толстого кишечника, желудка, печени. Для этой цели использовали аппарат "Электроника-КВЧ". Подбор точек осуществлялся индивидуально с учетом выраженности зуда, клинической картины заболевания, сопутствующей патологии внутренних ор-

ганов. Во время первой диагностической процедуры каждому больному с помощью генератора ЭМИ по сенсорному ответу подбиралась биорезонансная частота в диапазоне от 54 до 70 ГГц. Эта частота являлась в дальнейшем терапевтической. Время воздействия на точки акупунктуры варьировала от 15 до 30 мин. Курс лечения состоял из 8-15 процедур, которые проводились первую неделю ежедневно, а затем – через день. Повторный курс лечения при необходимости назначался через 3-4 месяца.

Состояние иммунной системы больных изучали на основании комплекса современных иммунологических исследований: определение абсолютного и процентного содержания активных и тотальных Т-розеткообразующих лимфоцитов (Та -РОК, Тт - РОК), абсолютного и процентного содержания В-розеткообразующих лимфоцитов (ВАС - РОК), содержания в сыворотке крови Ig A, Ig M, Ig G, Ig E, циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК). Больных исследовали до и после лечения. Контрольную группу составили 42 практически здоровых человека. Результаты исследований обработаны параметрическим методом.

Результаты исследований и их обсуждение

Терапевтический эффект применения ММ-волн у больных атопическим дерматитом возникал сразу после курса лечения или через несколько дней. Он проявлялся в постепенном угасании зуда, воспалительных явлений на коже, уменьшении инфильтрации, шелушения, лихенификации, быстрейшей регенерации, восстановлении кожного рисунка. Проведение ММ-терапии в комплексном лечении больных атопическим дерматитом позволило получить хороший терапевтический эффект: значительное улучшение и клиническое выздоровление наступило у 78 % больных. В период наблюдения (около 2-х лет) рецидивы или обострения наступили только у 23 % пациентов. Это значительно лучше, чем у группы с традиционным лечением: рецидивы почти у половины больных (13 из 24 обследованных).

Динамика показателей иммунного статуса у больных атопическим дерматитом в процессе традиционной и ММ-терапии представлена в таблице.

Исследования иммунологических показателей после ММ-терапии показали достоверное увеличение общего количества Тт-лимфоцитов и положительную динамику Та-лимфоцитов. При изучении ближайших результатов лечения ММ-волнами у больных атопическим дерматитом показатели гуморального иммунитета имели тенденцию к нормализации уровней иммуноглобулинов G, A, M. Средние уровни общего иммуноглобулина Е на фоне ММ-терапии снижались, не достигая, однако, показателей величин здоровых людей. Концентрация ЦИК достоверно снижалась и не отличалась в конце лечения от контрольных величин.

У больных, получавших традиционную терапию, показатели клеточного и гуморального иммунитета изменений практически не претерпевали, кроме уровней иммуноглобулина Е и ЦИК, которые имели тенденцию к положительной динамике.

При изучении ближайших результатов лечения отмечено значительное улучшение в 33% случаев.

Таблица. ***Динамика показателей иммунного статуса у больных атопическим дерматитом в процессе лечения***

Показатели	Группы обследованных		
	Здоровые люди *n*-42	1-я группа (традиционная терапия) *n*-24	2-я группа (ММ-терапия) *n*-63
1.Та-РОК,%	33,0+2,36	24,61 ±1,65	26,3 ±1,27
		27,46±1,19	32,78 ±2,13
2.Тт- РОК,%	71,36 ±2,2	60,85 ±2,61	58,85 ±2,35 .
		63,31 ±2,42	69,48 ±2,59
3.ЕАС - РОК, %	5,02+1,66	8,69±1,65	8,38 ±1,04
		5,38±1,88	5,96±1,22
4.IgA, г/л	1,94+0,2	1,99±0,44	1,99±0,4
		2,00±0,46	1,92±0,4
5.IgM, г/л	1,28+0,45	1,21±0,4	1,20±0,2
		1,21 ±0,3	1,27±0,4
6.Ig G, г/л	15,37 ±1,79	17,43±1,25	17,75± 1,47
		17,52± 1,49	16,27± 1,44
7.Ig E, кЕ/л	82,6 ±3,4	395,0± 12,6	364,2±47,0 »
		264,0± 7,9	214,7±19,3
8.ЦИК, г/л	0,10+0,01	0,238 ±0,01	0,228± 0,016 „
		0,174 ±0,02	0,117± 0,03

Примечание: звездочкой * обозначены пары показателей, достоверно отличающиеся до (числитель) и после (знаменатель) лечения ($P<0,05$).

Наблюдения за больными атопическим дерматитом во время лечебных сеансов показали хорошую переносимость и отсутствие побочных эффектов при применении электромагнитных волн ММ-диапазона, улучшение общего состояния, снижение или прекращение зуда. Регресс высыпаний на коже наступал у больных уже после 7-8 сеансов ММ-терапии.

Таким образом, комплексное лечение с использованием волн ММ-диапазона продемонстрировало оправданность и эффективность их применения при атопическом дерматите. Назначение их в комплексе с традиционными методами позволяет добиться отличных и хороших результатов в 78 % случаев. При изучении отдаленных результатов лечения отмечается удлинение периода ремиссии. Миллиметровая терапия у больных атопическим дерматитом оказывает определенное влияние на клеточное звено иммунитета, а также выраженное регулирующее воздействие на гуморальный иммунитет.

Литература

1. *Суворова К.Н., Антоньев А.А., Довжанский С.И., Писаренко М.Ф.* Атонический дерматит. – Саратов, 1989.
2. *Hanifin J.M.* Atopic Dermatitis // J. Amer. Acad. Dermatology, 1982, v. 6, N1, pp.1-13.
3. *Радионов В.Г.* Возможности использования эндоваскулярной, наружной лазеротерапии и электромагнитного излучения миллиметрового диапазона в дерматологии. – Физическая медицина. – 1992, т. 2, № 3-4, с. 54-55.
4. *Бецкий О.В.* Применение низкоинтенсивных электромагнитных миллиметровых волн в медицине. – Миллиметровые волны в биологии и медицине, 1992, N 1, с. 5-12.
5. *Радионов В.Г., Гусак О.С., Белостоцкая Е.С.* Опыт применения КВЧ-терапии в дерматологии. – Межд. симп, "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине": Сб. докл. – М.: ИРЭ АН СССР, 1991, с.249-252.
6. *Родштат И.В.* Клинико-физиологические аспекты ММ-терапии: вопросы, достижения, перспективы. – Миллиметровые волны в биологии и медицине. – М.: ИРЭ АН СССР, 1992, № 1, с.13-21.
7. *Hanifin J.M., Rajka G.* Diagnostic Features of Atopic Dermatitis. – Acta Dermato-Venereologica (Suppl.), 1980, v. 92, pp. 44-47.

Опыт применения ММ-терапии в лечении узловатой эритемы и поллиноза

Л.Ф. Трофимова
Областная больница, г. Калининград

Метод ММ-терапии применяется в физиотерапевтическом отделении Калининградской областной больницы с 1991 г. Наблюдали 215 человек, из них страдающих язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки – 93, бронхиальной астмой – 15, ревматоидным артритом – 11, деформирующим артрозом – 19, воспалительной патологией малого таза – 21, поллинозом – 12, узловатой эритемой – 9 и др.

В настоящей статье рассматриваются предварительные итоги ММ-терапии больных узловатой эритемой и поллинозом.

Пролечено 9 женщин в возрасте от 20 до 63 лет, больных узловатой эритемой, у 5 из них - рецидивирующая форма. В 83% случаев наблюдались множественные узлы диаметром от 1 до 6 см с типичной локализацией на переднебоковой поверхности голеней и бедер. В анализах крови отмечались повышенные значения СОЭ (от 25 до 57 мм/ч) и фибриногена (от 598 до 710 мг%). У одной пациентки отмечалась анемия.

Давность заболевания: до 1 года – 4 больных, от 1 до 5 лет – 5 больных (рецидивные формы со склероподобным синдромом).

Все больные получали ММ-терапию при помощи аппарата "Явь-1-7,1" на фоне стандартной медикаментозной терапии. Больные были разделены на две группы. В первую группу вошли больные (5 человек), у которых воздействие ММ-волнами проводилось на зону грудины и на область узлов (15 мин на грудину и 15 мин на инфильтраты). Проведено 10 процедур. Начиная с 3-й процедуры болевые ощущения, плотность и отечность тканей уменьшались. Вторую группу составили больные (4 человека), воздействие ММ-волнами у которых проводилось местно на область узлов. Время облучения – до 30 мин. После первых двух сеансов отмечалось усиление болей, которые к 3-4-му сеансу исчезали, и дальнейшая динамика клинических проявлений была такой же, как и в первой группе. Правда, у одной больной через месяц после окончания курса развился рецидив заболевания.

Результаты лечения: по сравнению с больными, прошедшими только курс медикаментозной терапии, регресс симптомов наступает быстрее, улучшение идет в 100% случаев (порой даже без приема лекарств); уменьшение размеров узлов до 0,5 см наблюдалось у 5 больных, у 4 полностью исчезли узлы и нормализовалась окраска кожных покровов, одной больной проведен повторный профилактический курс лечения, сезонного рецидива не было.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что ММ-терапия обладает хорошей эффективностью при лечении узловатой эритемы.

Поллинозы относятся к аллергическим заболеваниям со вторичным иммунодефицитом. Они бывают весенние, связанные с пылением деревьев (апрель-май); летние, связанные с пылением злаковых трав (июнь-июль); и летне-осенние, связанные с пылением лебеды и полыни (июль-сентябрь). Проявляются в виде риносинусоконъюнктивального синдрома, отека Квинке, зуда и крапивницы, а также в виде бронхоспастического компонента. Аллергеном является пыльца злаковых трав, деревьев, полыни, лебеды и др.

Было пролечено 12 больных, из них 9 мужчин. Проводилась ММ-терапия на фоне обычной десенсибилизирующей терапии. Возраст больных: до 15 лет – 1 человек, от 15 до 20 лет – 2, от 20 до 30 лет – 5, от 30 до 40 лет – 4 и от 40 до 50 – 1. Длительность заболевания: до 5 лет – 9 человек, от 5 до 10 лет – 3. По характеру заболевания: поллиноз "древесный" – 3 человека, "травяной" – 4, смешанный – 5.

Клинические проявления: у всех больных риносинусоконъюнктивальный синдром, у одной пациентки с явлениями бронхоспазма. Миллиметровое воздействие осуществлялось у 9 больных аппаратом "Явь-1-7,1" и у 3 – "Явь-1-5,6". Облучение проводилось на область грудины в течение 30 мин и чередованием на точки *Хэ-Гу* справа и слева по 15 мин. Курс лечения - 10 процедур.

У 2-х больных в середине терапевтического цикла менялась длина волны, кроме того, 2-м больным с 5-го сеанса подключалась иглорефлексотерапия по рецептурным точкам. Имело место значительное улучшение у 7 человек: исчез бронхоспазм, явно уменьшился зуд и сухость в горле, слезотечение и насморк. Кратковременное улучшение было у 2-х человек, без существенной динамики – 3 человека.

Приведенные результаты позволяют сделать заключение об эффективности лечения различных форм поллиноза методом ММ-терапии. Однако необходимо продолжить изучение, проследить катамнез (во время следующего сезонного обострения) и решить вопрос о возможности циклового и профилактического лечения за 3-4 недели до начала обострения.

Опыт применения ММ-терапии в лечении абстинентного состояния при хроническом алкоголизме

Э.Д. Анцелевич, Г.В. Ефременко

Психиатрическая клиническая больница N1 им. П.П. Кащенко, Москва

Опираясь на имеющиеся в литературе данные о дезинтоксикационном действии ММ-волн при химиотерапии онкологических заболеваний, мы попытались применить ММ-терапию для снятия алкогольной интоксикации и прерывания запоя у больных хроническим алкоголизмом.

За 1993 г. в физиотерапевтическом отделении Психиатрической клинической больницы N1 им. П.П. Кащенко было пролечено 42 человека в возрасте от 21 года до 64 лет (39 мужчин и 3 женщины). Из них 32 человека находились на стационарном лечении в больнице, а 10 получали лечение амбулаторно.

Состояние больных определялось алкогольной интоксикацией с выраженными вегетативными нарушениями, неврологическими проявлениями (нарушение статики, общий тремор, нистагм), расстройствами сна, внутренним напряжением, тревогой, потерей аппетита, тошнотой. Больные с начинающимся делириозным состоянием и алкогольными психозами на лечение не принимались.

Облучение проводилось при помощи аппарата "Явь-1-7,1" на уровне средней трети грудины в положении лежа. Экспозиция – 30 мин. Курс лечения составлял от 1-2 до 5-6 процедур.

У 37 человек отмечалось улучшение состояния: после 1-2 процедур исчезали внутреннее напряжение, тревога, тяга к алкоголю; после 3-4 процедур восстанавливался сон, исчезали вегетативные проявления. Чувствуя улучшение состояния, больные были активно настроены на продолжение лечения.

По различным причинам 5 человек не закончили лечение. К ним относились амбулаторные больные, которые или не смогли посещать процедурный кабинет или перешли на стационарное лечение.

Из-за короткого срока применения данного метода (с мая 1993 г.) нам не удалось провести катамнестические обследования с тем, чтобы проследить длительность ремиссии. С достоверностью можно говорить о шести случаях, когда больные были выведены из абстинентного состояния без дополнительной дезинтоксикационной терапии и в течение полугода находились в состоянии ремиссии, не испытывая тяги к алкоголю. В нескольких случаях больные при рецидиве запойного состояния самостоятельно обращались за данным видом терапии.

После того, как применение метода ММ-терапии дало положительный эффект, мы считаем полезным его дальнейшую научную и практическую разработку.

Применение ММ-терапии в амбулаторной практике врача-уролога

В.А. Дремучев
Городская поликлиника N1, г. Щелково Московской обл.

Миллиметровая терапия применялась нами в лечении хронического пиелонефрита, мочекаменной болезни, острого и хронического цистита, цисталгии, хронического простатита аденомы предстательной железы. Всем больным до начала лечения, в процессе и по окончании его проводили общий анализ мочи, клинический анализ крови, ультразвуковое обследование, выборочно R-обследование, анализ сока простаты.

Лечение проводили аппаратами "Явь-1-5,6" и "Явь-1-7,1" в режиме частотной модуляции. Положение больного – лежа. По нозологической форме и индивидуально для каждого больного определялись время и длина волны облучения.

Мочекаменная болезнь (МКБ) – одно из самых частых урологических заболеваний. Камни в почках и мочеточниках почти всегда осложняются инфекцией – пиелонефритом. Застой инфицированной мочи способствует обострению пиелонефрита, гематогенному лимфогенному распространению инфекции, а также развитию осложнений.

Одной из основных причин неудовлетворительного консервативного лечения больных МКБ является гипотония верхних мочевых путей, развивающаяся вследствие нарушения оттока мочи. Повышение гидростатического давления в верхних мочевых путях, расположенных выше камня, является основной причиной развития гидроуретронефроза и гибели почечной паренхимы.

В лечении больных МКБ мы использовали сочетанное аппаратное лечение:

ММ-излучение + звуковой стимулятор "Интрафон" (см. таблицу). Это позволило нам восстановить или улучшить уродинамику, купировать пиелонефрит, снять болевой симптом. Вследствие этого улучшалось самочувствие больных, резко снижалось количество дней нетрудоспособности.

Таблица.

Нозологические формы	Количество больных	Способ лечения	Эффект от лечения,%
МКБ	45	ММ-терапия+звуковая стимуляция	95
Хронический пиелонефрит	24	Монотерапия или сочетанная терапия	95
Острый цистит	11	Сочетанная терапия	100
Хронический цистит	12	Монотерапия	100
Цисталгия	13	Монотерапия	100
Хронический простатит	18	Монотерапия	86
Аденома простаты	7	Монотерапия	60

Лечение и профилактика обострения хронического пиелонефрита является одной из сложнейших задач урологии. К сожалению, отсутствие в настоящее время необходимых лекарственных препаратов (химиотерапевтических, иммуностимулирующих) делает эту задачу еще сложнее. Мы проводили лечение пациентов с непрерывно рецидивирующим течением болезни (со сроками заболевания до 2-х лет) в основном моно-ММ-терапией, в отдельных случаях добавляли уросептики (при их наличии). Практически у всех больных по окончании курса лечения достигнуто улучшение: исчезли бо-

ли, уменьшилась утомляемость, проходила тошнота, уменьшалась потливость, нормализовалось давление. В анализах мочи наблюдался регресс воспалительных явлений, в крови – перевод реакции "тренировка" в реакцию активации, значительно сократилось количество дней нетрудоспособности. Как и при мочекаменной болезни, рупор аппарата устанавливали на область кожной проекции обеих почек.

Всем известны трудности, возникающие при лечении хронических воспалительных заболеваний мочевого пузыря – хронического цистита и цисталгии. Длительная дизурия изматывает и больных, и врача. Применение обычных препаратов зачастую дает временный терапевтический эффект, не предотвращая обострений заболевания. Мы применяли моно-ММ-терапию с облучением лобковой и надлобковой областей. Как правило, данный метод позволяет быстро купировать дизурические явления, а повторными курсами лечения – предотвратить рецидивы. При лечении острых воспалений мочевого пузыря удается в течение 3-4 сеансов снять болевой симптом, нормализовать мочу, сократить срок нетрудоспособности.

Одно из частых заболеваний мужчин – хронический простатит. Обычно больные попадают к врачу в достаточно запущенном состоянии. Проявляется хронический простатит болевым синдромом, дизурическими явлениями. Лечение хронического простатита сложно и не в каждом случае удается достигнуть положительного результата. Миллиметровая терапия применялась у больных с длительностью заболевания 5-10 лет. В результате проведенного лечения у подавляющего числа больных сняты болевой синдром и дизурия, улучшена половая функция. Аденома простаты – боль и беда мужчин пожилого и старческого возраста. Разрастание парауретральных желез обычно осложняется сдавливанием мочеиспускательного канала, что ведет к поражению мочевого пузыря и верхних мочевых путей. После проведения моно-ММ-терапии наблюдалось улучшение самочувствия, уменьшение дизурических явлений более чем у половины пациентов. Следует отметить, что у части больных после проведения лечения состояние не улучшалось, хотя через месяц наблюдался положительный эффект.

Опыт лечения гломерулонефрита

В.А. Дремучев
Городская поликлиника N1, г. Щелково Московской обл.

Больная **Б.** 1964 г.р. впервые обратилась к урологу 19.11.93 г. по поводу тотальной гематурии. В течение двух месяцев находилась на лечении в нефрологическом отделении. Диагноз – острый гломерулонефрит, затянувшееся течение болезни, хроническая почечная недостаточность. В отделении несмотря на проводимую терапию состояние больной оставалось тяжелым: слабость, недомогание, мысли о смерти. Больная – вялая, адинамична, кожные покровы землистого цвета, отеки. В анализе мочи: протеинурия 1,5-0,5; L – 10-20; эритроциты – 5-20; цилиндры гиалиновые – 4-6, зернистые – 2-3; удельный вес – 1001-1005, азотемия. Дважды проведенное радиоизотопное обследование показало практически полное отсутствие функциональной способности обеих почек.

После этого было принято решение провести курс ММ-терапии. Облучение ММ-волнами осуществлялось с помощью аппарата "Явь-1-7,1" на область почек. Положение больной – лежа. Было проведено 15 сеансов, продолжительность одного сеанса – 40 мин.

Результаты лечения превзошли все ожидания: жалобы на боли прекратились, больная стала активна, весела, кожные покровы восстановились до обычного цвета. Анализ мочи в динамике: белок 0,033 - abs; эритроциты – единичные, удельный вес – 1010-1012; азотемиинет (мочевина – 7,8; креатинин – 70,4). На урограмме функция почек на контраст удовлетворительная.

Проведенное через 1,5 месяца контрольное обследование показало, что состояние больной удовлетворительное, жалоб нет; анализ мочи: удельный вес – 1016, белок abs – 1-2; эритроциты – 0-1 в поле зрения.

Лечение высокой гипертензии у больной с хроническим пиелонефритом

Н.Н. Наумчева
Городская больница N 1 г. Щелково Московской обл.

Заболевания сердечнососудистой системы и проблемы их лечения многие десятилетия превалируют в терапевтической практике. Среди них – артериальные гипертензии различного генеза. В последнее время появилось немало препаратов для их лечения. Однако наиболее эффективные из них малодоступны. В связи с этим у ряда больных мы наряду с общепринятыми методиками применяем ММ-терапию.

Наиболее интересен случай ведения больной **Ш.** 52 года. При поступлении в отделение больная жаловалась на головокружение, тяжесть в голове, пошатывание при ходьбе, боли в поясничной области.

Из истории заболевания выяснено, что в 18 лет больная перенесла острый пиелонефрит. Повышенные цифры артериального давления впервые были зарегистрированы во время первой беременности в 20 лет. Они периодически повышались после родов до 180/130 мм рт.ст. и сопровождались сильной головной болью. Со временем артериальное давление 160/90 мм рт.ст. стало привычным и ухудшения самочувствия на этом фоне не отмечалось. Гипотензивные препараты принимала эпизодически. Последние пять лет в связи с наступлением климакса появились вегетативные проявления в виде "приливов". На этом фоне артериальное давление стало выше, сопровождалось тошнотой, иногда рвотой, приносящей облегчение, появилось ощущение сердцебиения, перебои в работе сердца, длительные монотонные боли в левой половине грудной клетки, уменьшающиеся после приема седативных препаратов.

Больная обследовалась во Всесоюзном клинико-диагностическом центре г. Москвы. Клинический диагноз: хронический пиелонефрит. Вторично сморщенная почка слева. Камень левой почки. Артериальная гипертензия. Вегетативно-эндокринная дистрофия миокарда. Заключение сделано с учетом приводимых ниже данных.

Радиоизотопная сцинтиграфия почек: изображение левой почки отсутствует, правая почка увеличена в размерах за счет увеличения верхней половины. Левая почка не функционирует, секреторно-экскреторная функция справа не нарушена.

Рентгенография грудной клетки: сердце немного увеличено за счет желудочков.

Компьютерная томография почек: левая почка очень маленьких размеров (длина – 4,5 см, поперечный размер на уровне ворот – 2,9 см). Максимальная толщина слоя паренхимы – 1,2 см. Пазуха левой почки плохо дифференцируется, в группе нижних чашечек виден конкремент диаметром 0,5 см. Правая почка компенсаторно увеличена в размерах.

ЭХО-КГ: толщина миокарда на верхней границе нормального размера, тенденция к гиперкинезии в большинстве отделов левого желудочка.

ЭКГ: правопредсердный эктопический ритм, горизонтальное положение электрической оси сердца, изменения миокарда левого желудочка.

В анализах мочи – гипоизостенурия. В анализах крови патологии не обнаружено.

За прошедшие три года после обследования больная диету не соблюдала, регулярно не лечилась. Тенорик, рекомендованный в клинике, не принимала из-за отсутствия препарата. Течение заболевания осложнилось тромбозом центральной вены сетчатки справа.

В отделение поступила для подбора адекватной терапии ввиду неэффективности амбулаторного лечения за последний год.

Состояние удовлетворительное, активна, сознание ясное. Телосложение нормальное , питание повышенное. Кожные покровы бледноватые, цианоза нет. Опорно-двигательный аппарат без особенностей. Периферические отеки отсутствовали.

Число дыханий – 16 в минуту. Над легкими – легочный звук, дыхание везикулярное, хрипов нет. Область сердца не изменена. Левая граница относительной сердечной тупости кнаружи от левой срединно-ключичной линии на 2 см. Тоны сердца приглушенные, ритмичные. Аскультативно – акцент второго тона над аортой. Пульс удовлетворительного наполнения, 68 ударов в минуту. Справа АД – 280/140 мм рт.ст., слева – 240/120 мм рт.ст. Язык влажный. Живот мягкий, безболезненный. Печень не пальпировалась, перкуторно не увеличена. Поколачивание поясничной области умеренно болезненно с обеих сторон. Дизурических расстройств не было. Анализы крови, мочи идентичны прежним данным. Глазное дно: диски бледно-розовые. Вены расширенные. Узкие, извитые, участками склерозированные артерии. Справа по периферии - атрофические очаги по ходу вены, что свидетельствует об остаточных явлениях тромбоза ЦВС ОД на фоне гипертонического нейроангиосклероза.

Рентгенограмма органов грудной клетки: размеры сердца увеличены за счет левого желудочка.

ЭКГ: появились указания на гипертрофию левого желудочка.

ЭХО-КГ: полости сердца не расширены, выявлены признаки концентрической гипертрофии левого желудочка (толщина межжелудочковой перегородки до 15 мм, задней стенки до 12,6 мм), минимальная митральная недостаточность, снижение диастолической функции левого желудочка.

Повторная сцинтиграфия: на месте левой почки незначительный участок ткани. На рентгенограммах: левая почка не функционирует, правая - выведение замедленное - T1/2 - 36 (N до 16), секреторная фаза растянута.

Из вышеизложенного видно, что в течение трех лет цифры артериального давления стали более высокими, появились изменения на глазном дне; развились признаки концентрической гипертрофии левого желудочка, митральной недостаточности; к нефункционирующей левой почке присоединились нарушения секреторно-экскреторной функции правой почки.

В отделении проводилось лечение капотеном до 150 мг/сут, кордипином – 60 мг/сут, триамтереном. Кроме того, больная принимала клофелин по 0,00015 г три раза в день, обзидан – 160 мг/сут с учетом ранее данных рекомендаций. Жалобы сохранялись прежние, артериальное давление удерживалось на уровне 240/160 мм рт.ст. в течение суток.

Ввиду неэффективности медикаментозной терапии начато лечении ММ-волнами на аппарате "Явь-1 -7,1" в режиме модуляции частоты. Суммарная экспозиция составила 40 мин (5 процедур). Зоны воздействия: второе межреберье справа от грудины, задняя поверхность шеи в области проекции верхних шейных нервов (*Гапонюк П.Я.*).

Самочувствие улучшилось уже после второй процедуры: исчезла тяжесть в голове, головокружение, пошатывание при ходьбе. Зафиксировано снижение артериального давления после первого сеанса: систолического – на 30, диастолического – на 15 мм рт.ст. Однако нестабильность артериального давления в течение суток сохранялась с тенденцией к подъему в вечерние часы.

Начиная с шестой процедуры, изменена методика ММ-воздействия: облучалось второе межреберье справа (10 мин) и область проекции почек (по 10 мин). Артериальное давление стабилизировалось в пределах 140/90-140/80 мм рт.ст., состояние стало вполне удовлетворительным, жалоб не было. Отменен клофелин, доза капотена снижена до 75 мг, коринфара – до 30 мг в сутки. Соблюдалась диета 10 стола.

В данном случае получен хороший результат при лечении высокой гипертензии с применением ММ-терапии у больной с хроническим пиелонефритом и вторично сморщенной почкой.

Известно, что гипертензия при хронических заболеваниях почек хотя отчасти и носит компенсаторный характер, тем не менее она приводит к более значительному и быстрому развитию гипертрофии, а затем и дистрофии миокарда, поражению глазного дна (*Пытель Ю.А.*), что мы и наблюдали у нашей больной в динамике за три года.

В связи с этим поиски дополнительных методов лечения очень важны. Возможно, ММ-терапия как дополнительный метод лечения поможет отдалить наблюдаемые осложнения при гипертензии или даже избежать их.

Пермские медики

На фоне распространенного в середине XX века скептицизма относительно биологического действия магнитных полей выглядит неожиданным интерес к этой проблеме медиков Пермского (тогда Молотовского) института. Зачинателем и активным исследователем проблемы явился заведующий кафедры физики, доцент *В.И. Кармилов*, который опирался на труды физиолога *В.Я. Данилевского* и биофизика *П.П. Лазарева*.

Работы были начаты в 1938 г. и характеризовались широким подходом к иллюстрации биологического действия на животных и растения переменного (50 Гц) магнитного поля (ПеМП) интенсивностью 5...50 мТл. Позже (1944) к комплексным исследованиям подключились кафедра нормальной физиологии (проф. *М.Р. Могендович*), где исследовали биологическое действие и постоянного магнитного поля (ПМП), а также факультетская терапевтическая клиника (проф. *А.В. Селезнев*).

Первые краткие публикации появились в 1947 г., в том числе в тезисах VII Всесоюзного съезда физиологов. Но главным достижением следует считать издание в 1948 г. сборника статей под редакцией указанных пермских исследователей «Биологическое и лечебное действие магнитного поля и строго периодической вибрации» (Молотовгиз, 1948, 168 с.). Из 17 статей только в 5-ти речь идет о вибрации, а в остальных 12 статьях описаны эффекты ПеМП.

Содержание этого первого междисциплинарного магнитобиологического сборника позволяет считать его настольной книгой для начинающего магнитотерапевта. Здесь есть история, дозиметрия, влияние ПеМП на систему крови, проницаемость скелетной мышцы, гемодинамику у сердечно-сосудистых больных, на протекание внутренних болезней и т.д. Изложены результаты исследований на сотнях больных.

Под руководством проф. *М.Р. Могендовича* впервые сделаны две кандидатские по магнитобиологии: *Р.Г. Скачедуб* «Влияние магнитного поля на проницаемость скелетных мышц» (1949) и *О.С. Шерстнева* «Об изменении фитоцитоза под влиянием магнитного поля, электронаркоза и химического наркоза» (1951). В более поздних своих публикациях эти авторы уже не возвращались к магнитной тематике.

Несмотря на значительный вклад пермских медиков в развитие магнитобиологии, их усилия ограничились организационно-периферическими достижениями, и на всесоюзную арену позже выдвинулись медики других городов (Томск, Самара, Витебск и др.). В самой Перми магнитотерапевтическая деятельность совсем не угасла благодаря энтузиазму и труду рядового врача железнодорожной больницы № 2 *А.А. Тюряевой*.

Постепенно оживляется интерес к магнитотерапии и в медицинском институте, откуда начинают выходить не только кандидатские, но и докторские диссертации, в частности работа *Е.В. Рыболовлева* «Магнитопунктура ПеМп в лечении и реабилитации больных гипертонической болезнью, возможность ее сочетанного применения с бромйодной бальнеотерапией и при других заболеваниях». (Пермь, 1990).

Нужно пожелать дальнейших успехов пермским медикам, которые более 60 лет непрерывно трудятся на ниве магнитобиологии.

Доктор биологических наук,
профессор Института высшей
нервной деятельности и нейрофизиологии РАН

Ю.А. Холодов

ПАМЯТИ
Николая Дмитриевича Девяткова



Редколлегия и редсовет с глубоким прискорбием извещают своих читателей, что 1 февраля 2001 г. на 94-м году жизни скончался академик РАН Николай Дмитриевич Девятков. От нас ушел выдающийся российский ученый, основоположник советской (российской) электроники СВЧ и КВЧ. С его именем связаны крупнейшие достижения отечественной электроники на протяжении почти пятидесяти лет.

Николай Дмитриевич внес большой вклад в использование достижений радиоэлектроники в медицине. С именем академика Девяткова неразрывно связаны такие перспективные направления в диагностике и лечении различных заболеваний, как, например, электромагнитная гипертермия и миллиметровая (крайне высокочастотная) терапия. Из пяти Государственных премий, которых был удостоен Николай Дмитриевич, три премии — за достижения в области электроники, а две — за использование достижений электроники в медицине. Это был чуткий и отзывчивый человек, его отличали сдержанная, ровная, уважительная и вежливая манера обращения с людьми, умение помочь им в трудную минуту, искренний интерес и сочувствие к их нуждам.

Николай Дмитриевич ответственно относился к своим общественным обязанностям. Он возглавлял редакционный совет нашего журнала. Николай Дмитриевич внимательно просматривал все поступающие в журнал статьи и делал по ним немало замечаний. Часто Николай Дмитриевич обращался к известным специалистам с личной просьбой написать для нашего журнала статьи в области их профессиональных интересов.

Светлая память о Николае Дмитриевиче Девяткове,
об этом прекрасном Человеке и Ученом
навсегда сохранится в наших сердцах.

Памяти
Михаила Борисовича Голанта



С прискорбием сообщаем своим читателям, что 7 февраля 2001 г. на 79-м году жизни скончался Михаил Борисович Голант, талантливейший ученый и инженер, участник Великой Отечественной войны, награжденный боевыми орденами.

Вся творческая жизнь Михаила Борисовича прошла в стенах крупнейшего центра отечественной СВЧ-электроники — ГНПП "Исток" (г. Фрязино, Московск. обл.), куда он был распределен после окончания Московского энергетического института в 1951 г. С именем Михаила Борисовича связаны блестящие страницы истории отечественной науки и техники. Он был основателем и руководителем многих научных направлений в области СВЧ-электроники, создателем уникальных приборов и устройств, не имеющих аналогов в мире.

М. Б. Голант был главным конструктором и идеологом разработок и освоения в нашей стране приборов миллиметрового и субмиллиметрового диапазонов длин волн, разработки уникальной электроискровой технологии их изготовления — задолго до зарубежных ученых и исследователей. Он высказал основополагающие идеи и сформулировал принципы миниатюризации и сверхминиатюризации электровакуумных приборов СВЧ. Это позволило ему вместе со своими коллегами впервые разработать микровакуумные приборы, на основе которых созданы уникальные радиоэлектронные устройства различного назначения, не уступающие лучшим современным аналогам, созданным на твердотельной элементной базе, а по ряду параметров и превосходящих их.

В 1965 г. М. Б. Голант вместе с Н. Д. Девятковым высказал фантастическую по тем временам идею о том, что миллиметровые волны могут играть исключительную роль в процессах жизнедеятельности. Эта идея в последующие годы была блестяще развита и обоснована Михаилом Борисовичем в десятках научных работ, ставших основой оригинального научного направления в науке, медицине и технике, получившего обобщенное название *миллиметровая* (или *крайне высокочастотная*) *терапия* и привлекшего в свои ряды сотни отечественных и зарубежных ученых. В широком спектре коллективных монографий, посвященных особенностям медико-биологического применения миллиметровых волн и получивших широкое признание специалистов, ему принадлежала ведущая роль. К сожалению, Михаилу Борисовичу не удалось довести до логического завершения много оригинальных идей, над которыми он активно работал в последние годы.

Профессор, доктор технических наук М. Б. Голант был удостоен звания лауреата Ленинской, двух Государственных премий СССР и Государственной премии РФ.

Светлый образ Михаила Борисовича, скромного, интеллигентного, бескомпромиссного, но доброжелательного и мудрого человека, бескорыстно и беззаветно преданного служению науке, навсегда останется в нашей памяти.

Редколлегия журнала

Уважаемый читатель !



В Издательском предприятии редакции журнала "Радиотехника" (ИПРЖР) вышла в свет (вторым изданием) книга ***Николая Дмитриевича Девяткова "Воспоминания".*** *По сравнению с предыдущим второе издание дополнено и переработано автором.*

Академик Н.Д. Девятков — уникальная, легендарная личность в истории отечественной науки. С его именем связано становление отечественной СВЧ-электроники. В последние пятьдесят лет своей жизни Николай Дмитриевич активно занимался внедрением в биологию и медицину достижений радиоэлектроники. Он пять раз был лауреатом Государственных премий СССР и РФ (три из них он получил за достижения в области электроники СВЧ и две — за применение в медицине достижений электроники СВЧ). Обо всем этом Н. Д. Девятков написал в своей книге. Но не только об этом...

Особый интерес представляют воспоминания Н. Д. Девяткова о жизни и работе в Ленинграде в 20-30-е годы, где усилиями А. Ф. Иоффе, Д. А. Рожанского, А. А. Чернышева рождалась и развивалась отечественная радиоэлектроника. Этот первый этап мало освещен в литературе.

Несомненный интерес для читателя представляет воспоминание о том, как он был свидетелем на обручении С. Есенина с З. Райх в ...1917г.

Мне посчастливилось много лет работать вместе с Николаем Дмитриевичем и под его руководством. Я был свидетелем того, как создавалась эта книга "Воспоминаний". Николай Дмитриевич вместе со своей супругой Зоей Васильевной любил отдыхать в академическом санатории "Узкое". В один из последних заездов в санаторий Николай Дмитриевич наконец-то собрался и... ... за несколько недель написал "Воспоминания". Самое удивительное в истории написания книги состоит в том, что он писал все по памяти, не имея под рукой никаких архивных материалов. Позже, по возвращении домой, он сравнил отдельные места рукописи с архивными материалами. Отдавая эту рукопись мне для компьютерного набора, он признался: "Там все правильно, я уточнил только дату венчания Есенина", Вот это и есть феноменальная память, и это ..... в 90 лет!

Страницы рукописи написаны мелким, четким (девятковским) почерком — от первой до последней буквы рукой Н.Д. Девяткова, почти без авторских правок. За свою долгую жизнь Николай Дмитриевич написал много статей и книг, и умение писать быстро, четко, с соблюдением современных правил пунктуации и орфографии он выработал в себе уже давно.

Сейчас рукопись этой книги вместе с несколькими листами текста добавлений и исправлений ко второму изданию хранится в Институте радиотехники и электроники РАН и будет бесценным экспонатом в "Музее академика Девяткова", который предполагается в ближайшее время открыть в этом институте.

Николай Дмитриевич успел первым увидеть экземпляр своей новой книги, обрадовался и попросил принести ему в больницу экземпляров 30, чтобы своей рукой сделать дарственные надписи на каждом экземпляре, но не успел ...

Прочитайте эту книгу и Вы прикоснетесь к важным и интересным событиям, свидетелем и участником которых в ушедшем веке был академик Николай Дмитриевич Девятков.

Профессор О.В. Бецкий

300 руб. **Индекс 47816**

Издательское предприятие редакции журнала «Радиотехника»



Журнал
«БИОМЕДИЦИНСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКА»

Главный редактор академик РАН Ю. В. ГУЛЯЕВ

Журнал содержит статьи по биомедицинским технологиям и взаимодействию физических полей и излучений с биологическими объектами, а также по разработке новых радиоэлектронных приборов для применения в биологии, биомедицинских технологиях и медицине.

Периодичность выпуска журнала – 12 номеров в год

Подписаться на журнал можно с любого месяца по каталогам:
«Роспечать» – подписной индекс 47339,
«Пресса России» - подписной индекс 83820,
а также непосредственно в Издательском предприятии редакции журнала "Радиотехника" (ИПРЖР) по адресу:
103031 г.Москва, Кузнецкий мост, 20/6.
Тел./факс: (095) 925-92-41
Тел: 925-78-72, 921-48-37
http: // www. webcenter. ru / ~ iprzhr /
e-mail: iprzhr @ online. ru

Журнал переводится на английский язык
и выходит под названием
Critical Reviews in BIOMEDICAL ENGINEERING

ВНИМАНИЕ!
Прежнее название журнала «Биомедицинская радиоэлектроника»